বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক চালুকৃত ৪ বছর মেয়াদি ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রমের
কম্পিউটার টেকনোলজির সপ্তম পর্বের ছাত্রছাত্রীদের জন্য নতুন সিলেবাস অনুযায়ী প্রণীত

ইমবেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি
Embedded System & PLC

Subject Code : 6671

রচনায় ঃ

ইঞ্জিনিয়ার খোন্দকার রেজাউল কাওনাইন
বিএসসি ইঞ্জিনিয়ারিং (EEE, প্রথম শ্রেণি)
এম.বি.এ; ফেলো, আই.ই.বি.
প্রতিষ্ঠাতা ও অধ্যক্ষ
স্মার্ট কম্পিউটার সায়েন্স অ্যান্ড টেকনোলজি
ফার্মগেট, ঢাকা-১২১৫

প্রকৌশলী নাসরীন আখতার
বিএসসি ইঞ্জিনিয়ারিং
(কম্পিউটার সাইন্স অ্যান্ড ইঞ্জিনিয়ারিং)
ইনস্ট্রাক্টর (কম্পিউটার)
রাজশাহী পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট, রাজশাহী

প্রকৌশলী মোহাম্মদ আলী
ডিপ্লোমা-ইন-কম্পিউটার ইঞ্জিনিয়ারিং
বিএসসি-ইন-কম্পিউটার সাইন্স অ্যান্ড ইঞ্জিনিয়ারিং
এমএস-ইন-কম্পিউটার সাইন্স অ্যান্ড ইঞ্জিনিয়ারিং
জুনিয়র ইনস্ট্রাক্টর (কম্পিউটার)
বগুড়া পলিটেকনিক ইনস্টিটিউট, বগুড়া

হক পাবলিকেশনস্
HAQUE PUBLICATIONS
৩৮ বাংলাবাজার (২য় তলা), ঢাকা-১১০০

প্রকাশক ঃ হক পাবলিকেশনস্-এর পক্ষে
হাজী জাহানারা হক
৩৮ বাংলাবাজার (২য় তলা), ঢাকা-১১০০
ফোন ঃ ৯৫৮০৩৭০

প্রথম প্রকাশ ঃ ১ এপ্রিল ২০১০
দ্বিতীয় প্রকাশ ঃ ১ জানুয়ারি ২০১৪
তৃতীয় প্রকাশ ঃ ১ ফেব্রুয়ারি ২০১৫
পরিমার্জিত ও সংশোধিত সংস্করণ ঃ
চতুর্থ প্রকাশ ঃ ১ ফেব্রুয়ারি ২০১৬

প্রচ্ছদ পরিকল্পনায় ঃ মোঃ আশরাফুল হক আলো

সার্বিক তত্ত্বাবধানে ঃ ইঞ্জিঃ মোঃ হামিদুল হক মামুন

চিত্রাঙ্কনে ঃ এম সিকদার (ইব্রাহিম)

বর্ণবিন্যাসে ঃ জি. মাওলা কম্পিউটার

মুদ্রণে ঃ জি. মাওলা প্রিন্টিং প্রেস
৩৪ শ্রীস দাস লেন, বাংলাবাজার
ঢাকা-১১০০

[বাংলাদেশ পুস্তক প্রকাশক ও বিক্রেতা সমিতি কর্তৃক গৃহীত]

মূল্য (MRP) ঃ ১৬০.০০ টাকা মাত্র

ভূমিকা

বিসমিল্লাহির রাহমানির রাহিম

মহান সৃষ্টিকর্তার অশেষ রহমতে ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং কোর্সের সপ্তম পর্বের কম্পিউটার টেকনোলজিতে অধ্যয়নরত ছাত্রছাত্রীদের জন্য খুবই প্রয়োজনীয় **"ইমবেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি (৬৬৭১)"** বইটি প্রকাশিত হল।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড কর্তৃক চার বছর মেয়াদি সিলেবাসের আলোকে এ বইটি লেখা হয়েছে। ছাত্রছাত্রীরা যাতে প্রতিটি অধ্যায় সুন্দর ও সহজভাবে বুঝতে পারে ও অধিক নম্বর পেতে পারে, সে লক্ষ্যে প্রতিটি অধ্যায়ের শেষে 'প্রশ্নোত্তর' সংযোজন করা হয়েছে।

ইঞ্জিনিয়ারিং বিষয়ের যে কোন বই সম্পূর্ণরূপে বাংলা ভাষায় রচনা করা বেশ কষ্টসাধ্য ব্যাপার। এজন্য কিছু কিছু ইংরেজি শব্দকে বাংলা ভাষায় অনুবাদ করা সম্ভব হয় নি। এতে ছাত্রছাত্রীদের বুঝতে কিছুটা অসুবিধা হলেও আন্তর্জাতিকভাবে তাদের মান বেশি স্বীকৃতি পাবে বলে আমরা মনে করি। সময়ের স্বল্পতা, ক্ষুদ্র অভিজ্ঞতা ইত্যাদি কারণে অনিচ্ছা সত্ত্বেও কিছু কিছু ভুলভ্রান্তি থাকা অস্বাভাবিক নয়। আশা করি সুপ্রিয় শিক্ষার্থীবৃন্দ ও সম্মানিত শিক্ষক-শিক্ষিকামণ্ডলী তা ক্ষমাসুন্দর দৃষ্টিতে দেখবেন। বইটির গুণগতমান এবং যে কোন প্রকার ভুলত্রুটি উল্লেখ করে জানালে তা সাদরে গৃহীত হবে। বইটি লেখার জন্য আমরা যে সমস্ত বিদেশি বইয়ের সহযোগিতা নিয়েছি, সে সমস্ত বইয়ের সুবিজ্ঞ লেখকদের নিকট বিনীতভাবে আমরা ঋণ স্বীকার করছি। তা ছাড়া, "হক পাবলিকেশনস্"-এর পক্ষে এম.এ. হক আলো সাহেবের নিকট আমরা চিরকৃতজ্ঞ। এ বইটি লেখার ব্যাপারে যারা আমাদেরকে পরামর্শ দিয়েছেন, সে সমস্ত শুভাকাঙ্ক্ষীদের প্রতি আমরা চিরকৃতজ্ঞ।

পরিশেষে বলতে চাই, যাদের উদ্দেশ্যে আমাদের এ ক্ষুদ্র পরিশ্রম, তাদের যদি এতটুকু উপকারে আসে, তবে আমাদের এ প্রচেষ্টা সার্থক হয়েছে বলে আমরা মনে করব।

ধন্যবাদান্তে

ইঞ্জিনিয়ার খোন্দকার রেজাউল কাওনাইন

প্রকৌশলী নাসরীন আখতার

প্রকৌশলী মোহাম্মদ আলী

উৎসর্গ

যাঁরা আমাদেরকে আলোকিত করেছেন

তাঁদের জন্য উৎসর্গকৃত

আমাদের পরম শ্রদ্ধেয় মা ও বাবা'কে



— লেখকগণ

সিলেবাস

Subject code	Name of the subject	T	P	C	MARKS				
					Theory		Practical		Total
					Cont. assess	Final exam.	Cont. assess	Final exam.	
6671	Embedded Systems & PLC	2	6	4	20	80	50	50	200

AIMS

- To develop knowledge and skill on programming and interfacing to embedded systems using Micro controller.
- To develop knowledge and skill on PLC programming, interfacing and communication.

SHORT DESCRIPTION

The microcontroller features, architecture, instructions, addressing modes, programming, serial communication, interrupts programming and the real world interfacing. Programmable logic controller and interfacing; PLC programming; PLC and Industrial control systems.

DETAIL DESCRIPTION

Theory:

1. Understand the basic of microcontroller

1.1 Define embedded system and microcontroller
1.2 Distinguish between Von Neumann and Harvard Architecture of microcontroller
1.3 Distinguish microcontroller and microprocessor
1.4 State the Application field of Microcontroller
1.5 List different manufacturer of microcontroller
1.6 State criteria for choosing a microcontroller

2. Review the memory elements and I/O Devices

2.1 Define Microcontroller peripherals.
2.2 State the structure and function of register, counter, timer, decoder, multiplexer and digital comparator
2.3 State the structure and function of multi bit two state and three state register.
2.4 State the function of pin and signals of an 8 bit Digital to analog Converter
2.5 State the function of pin and signals of an 8 bit Analog to Digital Converter

3. Understand the feature of the PIC microcontroller

3.1 List the main feature of the PIC microcontroller
3.2 Describe the architecture of mid-range PIC microcontroller
3.3 Describe the SFR (Special Function Register) of PIC16X84 microcontroller
3.4 Describe the memory organization of the PIC 16F84A
3.5 Describe the pins and signals of PIC16F84A
3.6 Describe the structure and function of STATUS register
3.7 Describe the structure and function of OPTION_REG register (specially TMR0 associate register)

4. Understand programming in PIC16F84A microcontroller

- 4.1 Mention the types of instruction in mid-range PIC microcontroller
- 4.2 Describe the syntax, operation and description of each instruction in mid-range PIC microcontroller
- 4.3 Draw the program structure of PIC microcontroller
- 4.4 Define software development tools and IDE
- 4.5 List some software development tools and IDE for PIC microcontroller
- 4.6 Mention the steps to create an executable program.
- 4.7 Name the files created in PIC assembly language program.

5. Understand the concept of I/O ports and timer modules.

- 5.1 Name the I/O ports of PIC16F84A and their corresponding data direction register.
- 5.2 Describe the function of I/O ports of PIC16F84A and their corresponding data direction register.
- 5.3 Write simple program codes for initializing I/O ports.
- 5.4 State the general features of Timer0 module.
- 5.5 Describe the functions and operation of PIC16F84A Timer0 module.
- 5.6 State the function of prescaler.
- 5.7 State the function of each bits of PIC16F84A configuration word.
- 5.8 State the oscillator type/mode uses with PIC16F84A.
- 5.9 State the Hardware configuration of crystal oscillator in PIC16F84A.

6. Understand special control features of PIC16F84A

- 6.1 State the types of Reset used in PIC16F84A
- 6.2 Define Power On Reset(POR),Power Up Timer(PWRT) and Oscillator Start Up Timer (OST)
- 6.3 State the function of Time Out Sequence and Power Down Status bits (TO/PD) of PIC16F84A.
- 6.4 State the function of each interrupts sources used in PIC16F84A.
- 6.5 Describe the operation of Watchdog Timer in PIC16F84A.
- 6.6 State the function of Power down Mode (Sleep and Wake up from sleep) in PIC16F84A.

7. Understand the functions of PLC

- 7.1 Define PLC
- 7.2 State the purpose of PLC
- 7.3 Describe the functional block diagram of a PLC system
- 7.4 State the feature of Input and Outputs of a PLC
- 7.5 Describe the AC input connection system of a typical PLC
- 7.6 Describe the operation of a electrically Isolated PLC input and output circuit
- 7.7 Distinguish between fixed PLC and modular PLC
- 7.8 Mention the name and JIC symbol of input and output devices of PLC system.
- 7.9 State the uses of multi bit and single bit memory in PLC system.

8. Understand the addressing and programming technique of PLC

- 8.1 State the technique of input/output addressing of PLC program.
- 8.2 Mention the way of internal relay and data resistor addressing in PLC Program.
- 8.3 State the way of timer and counter addressing in PLC program.
- 8.4 State the meaning of scan time
- 8.5 .Mention the influencing factors of scan time
- 8.6 Describe different types of PLC programming with example.

9. **Understand PLC instructions and program with ladder diagram.**
   - 9.1 Define rail and rung.
   - 9.2 Mention the name and symbol of Relay type instructions.
   - 9.3 Mention the point to be considered for developing PLC program.
   - 9.4 Prepare sample program using Relay type instructions.
   - 9.5 Develop simple program using timer and counter instructions.
   - 9.6 Develop simple program using word comparing and arithmetic instructions.

10. **Understand PLC system maintenance and trouble shooting.**
    - 10.1 State the general, input and output specification of a PLC system.
    - 10.2 State the software requirements of a PLC system.
    - 10.3 Describe the features of SCADA.
    - 10.4 State the rules of PLC installation.
    - 10.5 State the meaning of commissioning and their stages.
    - 10.6 State the general procedure of trouble shooting and repairing PLC.

Practical:

Microcontroller:

1. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based system for flashing LEDs.**
   - 1.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
   - 1.2 Construct the system according to the designed diagram.
   - 1.3 Draw the flow chart of the program.
   - 1.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
   - 1.5 Build the program /project
   - 1.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
   - 1.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
   - 1.8 Prepare a report for the job.

2. **Perform the tasks to load/burn /write Hex file to the microcontroller for flashing LED lights.**
   - 2.1 Run / open the appropriate programming/ burning software(PCKIT2).
   - 2.2 Connect the programmer/ burner with the PC
   - 2.3 Set the microcontroller to the Socket.
   - 2.4 Import the Hex file of the previously build project.
   - 2.5 Perform necessary setting and configuration
   - 2.6 Load/ burn / write the program to the microcontroller.
   - 2.7 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board.
   - 2.8 Prepare a report for the Job.

3. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based system for running LED lights.**
   - 3.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
   - 3.2 Construct the system according to the designed diagram.
   - 3.3 Draw the flow chart of the program.
   - 3.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).

3.5 Build the program /project
3.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
3.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
3.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller
3.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
3.10 Prepare a report for the Job

4. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based system for generating timing pulses (triangular wave or square wave).**
 4.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
 4.2 Construct the system according to the designed diagram.
 4.3 Draw the flow chart of the program.
 4.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
 4.5 Build the program /project
 4.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
 4.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
 4.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller.
 4.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed Microcontroller and oscilloscope
 4.10 Prepare a report for the Job

5. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based system for displaying hexadecimal digit using a common anode/common cathode seven segment display.**
 5.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
 5.2 Construct the system according to the designed diagram.
 5.3 Draw the flow chart of the program.
 5.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
 5.5 Build the program /project
 5.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
 5.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
 5.8. Load/burn /write Hex file to the microcontroller
 5.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
 5.10 Prepare a report for the Job

6. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based system for displaying characters in a LED Dot Matrix display.**
 6.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
 6.2 Construct the system according to the designed diagram.
 6.3 Draw the flow chart of the program.
 6.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
 6.5 Build the program /project

6.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
6.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
6.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller
6.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
6.10 Prepare a report for the Job

7. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based interface system to control the speed and direction of a stepper motor.**
7.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
7.2 Construct the system according to the designed diagram.
7.3 Draw the flow chart of the program.
7.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
7.5 Build the program /project
7.6 Connect the interface circuit with the microconfroller system.
7.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
7.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller
7.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
7.10 Prepare a report for the Job

8. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based system to control the rotation speed of a DC motor.**
8.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
8.2 Construct the system according to the designed diagram.
8.3 Draw the flow chart of the program.
8.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
8.5 Build the program /project
8.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
8.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
8.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller
8.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
8.10 Prepare a report for the Job

9. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based digital to analog conversion (DAC) interface system.**
9.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
9.2 Construct the system according to the designed diagram.
9.3 Draw the flow chart of the program.
9.4. Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
9.5 Build the program /project
9.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
9.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
9.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller
9.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
9.10 Prepare a report for the Job

10. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based analog to digital conversion (ADC) interface system.**
    10.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
    10.2 Construct the system according to the designed diagram.
    10.3 Draw the flow chart of the program.
    10.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
    10.5 Build the program /project
    10.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
    10.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
    10.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller
    10.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
    10.10 Prepare a report for the Job
11. **Perform the tasks to design and develop a microcontroller based traffic light interface system for controlling the direction and movement of vehicles at a junction of 4 roads.**
    11.1 Design the schematic and component layout diagram of the system.
    11.2 Construct the system according to the designed diagram.
    11.3 Draw the flow chart of the program.
    11.4 Code the program/Project using an appropriate microcontroller based software (MPLAB IDE).
    11.5 Build the program /project
    11.6 Connect the interface circuit with the microcontroller system.
    11.7 Simulate the program to demonstrate the result /process in PC
    11.8 Load/burn /write Hex file to the microcontroller
    11.9 Demonstrate the output of the system by connecting the hardware with the programmed microcontroller/ Demonstrate board
    11.10 Prepare a report for the Job

Programmable Logic Controller

12. Identify the parts and components of a PLC system
13. Perform the tasks to develop and Simulate/execute a PLC ladder program (diagram) to start and stop a AC light.
14. Perform the tasks to develop and Simulate/execute PLC ladder program (diagram) using timer instructions to operate a buzzer.
15. Perform the tasks to develop and Simulate/execute a PLC ladder program (diagram) to operate indicator/ light using counter instructions.
16. Perform the tasks to develop and Simulate a PLC ladder logic(diagram) to operate a DC motor using PLC ladder logic.
17. Perform the tasks to to operate a relay using PLC ladder logic diagram.
18. Perform the tasks to demonstrate the operation for controlling a Magnetic Contact
19. Perform the tasks to develop and Simulate a PLC ladder logic(diagram) to control a filling control circuit.
20. Perform the tasks to develop and Simulate a PLC ladder logic (diagram) to control a Conveyor belt motor control circuit.

** **One practical class must be conducted on Microcontroller and another on PLC per week.**

সূচিপত্র

অধ্যায়-১ : মাইক্রোকন্ট্রোলারের মূল বিষয় অনুধাবন

অধ্যায়-২ : মেমোরি উপাদান ও I/O ডিভাইস

অধ্যায়-৩ : পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের ফিচার অনুধাবন

অনুশীলনী-৩

অধ্যায়-৪ : PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলার প্রোগ্রাম

অনুশীলনী-৪

অধ্যায়-৫ : আই/ও পোর্টস এবং টাইমার মডিউলস

অধ্যায়-৬ : PIC 16F84A CPU-এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যসমূহ

অধ্যায়-৭ : পি.এল.সি-এর ফাংশন

অধ্যায়-৮ : পি.এল.সি-এর অ্যাড্রেসিং ও প্রোগ্রামিং টেকনিক

অধ্যায়-৯ : পিএলসি ইনস্ট্রাকশন অনুধাবন এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম সহায়তায় প্রোগ্রাম রচনা

অধ্যায়-১০ : PLC সিস্টেমের মেইনটেনেন্স এবং ট্রাবলশ্যুটিং

ব্যবহারিক

পিএলসি-এর ব্যবহারিক

মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্যবহারিক

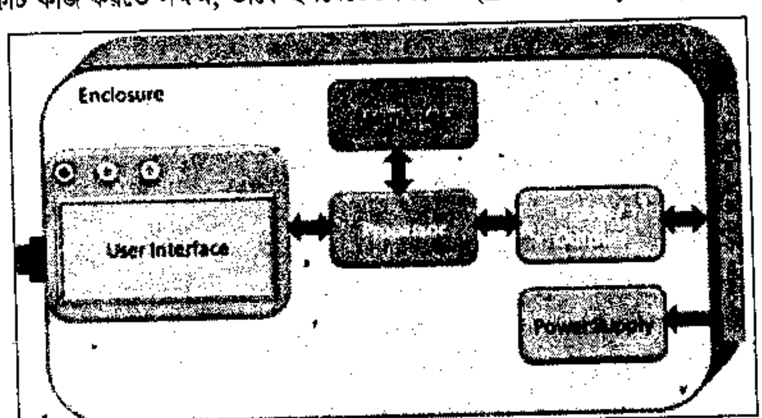
অধ্যায়-১ মাইক্রোকন্ট্রোলারের মূল বিষয় অনুধাবন (Understand the Basic of Microcontroller)

১.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

মাইক্রোকন্ট্রোলার হলো একটি একক চিপ বা আইসি, যার মধ্যে ইনপুট, আউটপুট, র‍্যাম, রম, প্রসেসর, টাইমার ইত্যাদি সংযুক্ত থাকে। মাইক্রোকন্ট্রোলার হচ্ছে একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ ডিভাইস। মাইক্রোকন্ট্রোলার মাইক্রোপ্রসেসর-এর তুলনায় সহজে ও দ্রুত কাজ করতে পারে। মাইক্রোকন্ট্রোলার হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার ইন্টারফেস বিশিষ্ট এবং দ্রুত সিস্টেম উন্নয়নে কাজ করতে পারে। ইমবেডেড সিস্টেমে ব্যাপকভাবে মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্যবহার করা হয়।

১.১ ইমবেডেড সিস্টেম এবং মাইক্রোকন্ট্রোলার (Define embedded system and microcontrollers) ঃ

❑ **ইমবেডেড সিস্টেম (Embedded System) ঃ** বিভিন্ন জায়গায় আমরা ইমবেডেড সিস্টেম কথাটি দেখতে পাই। ইমবেডেড সিস্টেম যন্ত্রপাতিতে বহুলভাবে মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রয়োগ দেখা যায়। ইমবেডেড সিস্টেমের ধারণা দেয়ার পূর্বে আমরা একটি উদাহরণের কথা উল্লেখ করব। একটি প্রিন্টার হল একটি ইমবেডেড সিস্টেমের (Embedded system) উদাহরণ, অর্থাৎ ইমবেডেড সিস্টেম হল সেই সিস্টেম, যেটা শুধুমাত্র একটি কাজ সম্পূর্ণ করে। যেমন– (Printer) মূলত একটি কাজ করে, তা হল (Print) করা। অর্থাৎ ডাটা গ্রহণ করে তা (Print) করে, দ্বিতীয় অন্য কোন কাজ এটি করে না। তাই (Printer) হল ইমবেডেড সিস্টেমের উদাহরণ। অন্য কথায়, একটি পারসোনাল কম্পিউটার বিভিন্ন কাজ করে থাকে, যেমন– গণনা, তথ্য সংরক্ষণ, নেটওয়ার্ক সার্ভার, ইন্টারনেট, ওয়ার্ড প্রসেসর, প্রোগ্রামিং ইত্যাদি। অর্থাৎ বিভিন্ন ধরনের (Software load) দিলে বিভিন্ন রকমের কাজ পাওয়া যায়। তাই কম্পিউটার সিস্টেম ইমবেডেড সিস্টেম নয়। অন্যদিকে, কম্পিউটার পেরিফেরালস ডিভাইস যেমন– (Keyboard, Printer, Mouse, CD-ROM) হল ইমবেডেড সিস্টেমের উদাহরণ। কারণ, প্রত্যেকে একক কাজ সম্পূর্ণ করে এবং প্রত্যেক ডিভাইসের মধ্যে মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) যুক্ত আছে, যা একটিমাত্র কাজ সম্পূর্ণ করে। সাধারণ PC-তে বিভিন্ন ধরনের সফ্‌টওয়্যার লোড (Software Load) করা যায় বলে বিভিন্ন কাজ সম্পূর্ণ করা সম্ভব হয়। কিন্তু মাইক্রোকন্ট্রোলারের রম (ROM)-এ নির্দিষ্ট একটিমাত্র সফটওয়্যার বার্ন (Software burn) করা হয় বলে এটি শুধু একটি কাজ সম্পূর্ণ করে। তা হলে যে সিস্টেম শুধুমাত্র নির্দিষ্ট একটি কাজ করতে সক্ষম, তাকে ইমবেডেড সিস্টেম (Embedded system) বলে।



চিত্র ঃ ১.১ টিপিক্যাল ইমবেডেড সিস্টেম এর ব্লক ডায়াগ্রাম

❑ **মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) ঃ** এটি একটি সিঙ্গেল চিপ বা IC, যার মধ্যে একত্রে প্রসেসর, র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট ও টাইমার (Processor, RAM, ROM, I/O Port & Timer) যুক্ত থাকে। মাইক্রোকন্ট্রোলারের উদাহরণ হল– টিভি রিমোট কন্ট্রোল (TV remote control), ট্রাফিক কন্ট্রোল ইউনিট ইত্যাদি। মাইক্রোকন্ট্রোলার নিজেই একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ ডিভাইস। এর সাথে র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) একত্রে যুক্ত অবস্থায় থাকে। এটি মাইক্রোকম্পিউটারের চেয়ে সহজে ও দ্রুত কাজ করতে সক্ষম। এটি দামে কম এবং ওজনে হালকা। এর অপর নাম সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকন্ট্রোলার অথবা ইমবেডেড (Embedded) কন্ট্রোলার।

নিচে সংক্ষেপে বৈশিষ্ট্য দেয়া হল :

বৈশিষ্ট্য :

(ক) এটি একটি হাইলি ইন্টিগ্রেটেড চিপ।

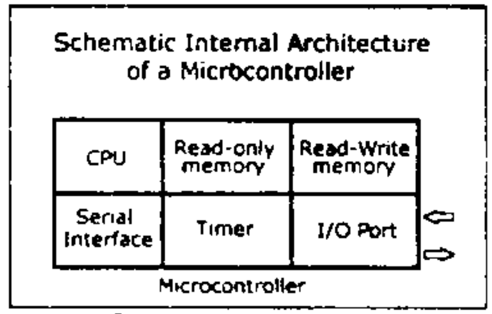
(খ) মাইক্রোপ্রসেসর, মেমরি, ইনপুট/আউটপুট (I/O) বিল্ট ইন থাকে।

(গ) আকারে ছোট, ওজন কম ও হালকা হয়ে থাকে।

(ঘ) হার্ডওয়্যার ও সফটওয়্যার ইন্টারফেস বিশিষ্ট।

(ঙ) দ্রুত সিস্টেম উন্নয়ন করা যায়।

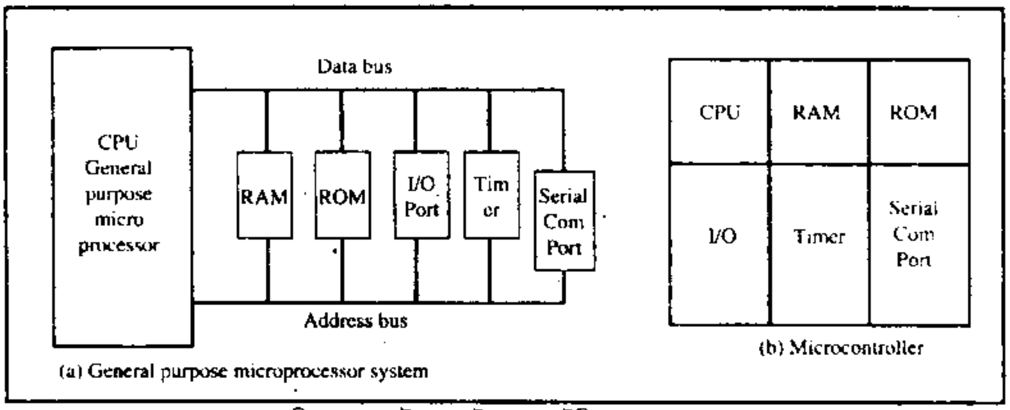
(চ) ডিজিটাল ইনপুট/আউটপুট I/O ব্যবহৃত হয়।



চিত্র : ১.২ মাইক্রোকন্ট্রোলার

১.১.১ মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রামের বর্ণনা (Describe the Basic Building Block of a Microcontroller) :

মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) : মাইক্রোকন্ট্রোলার হলো একটি ইন্টিগ্রেটেড চিপ বা আইসি (IC), যার মধ্যে একত্রে প্রসেসর (Processor), র‍্যাম (RAM), রম (ROM), আই/ও পোর্ট (I/O Port) এবং টাইমার যুক্ত থাকে। এটি একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ ডিভাইস। নিম্নে একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে এর প্রতিটি ইউনিটের বর্ণনা করা হল :



চিত্র : ১.৩ মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম

মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইউনিটসমূহ :

(ক) সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট বা সিপিইউ (Central Processing Unit or CPU)

(খ) মেমরি (Memory)

(গ) ইনপুট/আউটপুট পোর্ট (I/O port)

(ঘ) সিরিয়াল পোর্ট (Serial port)

(ঙ) টাইমিং এবং কন্ট্রোল ইউনিট (Timing and control unit)

(চ) এডিসি এবং ডিএসি (ADC and DAC)

(ছ) ইন্টারাপ্ট লজিক (Interrupt logic)

(জ) টাইমার এবং কাউন্টার (Timer and counter)

(ঝ) অসিলেটর সার্কিট (Oscillator circuit)

(ঞ) এডিশনাল সার্কিট (Additional circuit)।

নিচে গুরুত্বপূর্ণ ইউনিটগুলোর বর্ণনা পয়েন্ট আকারে দেওয়া হলো :

(ক) সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট বা সিপিইউ (Central Processing Unit) :

(i) সকল কার্যাদি এই ইউনিটের মাধ্যমে সম্পাদিত হয়।

(ii) সকল তথ্য বা ডাটা ইনপুট ডিভাইসের মাধ্যমে গ্রহণ করে তা সিপিইউ (CPU) তে প্রক্রিয়াকরণের জন্য প্রেরণ করা হয়।

(iii) সিপিইউ (CPU) ডাটা প্রক্রিয়াকরণ শেষে প্রয়োজনীয় আউটপুট তৈরি করে।

(iv) এতে গাণিতিক, যৌক্তিক কাজ এবং কন্ট্রোল প্রক্রিয়া সম্পূর্ণ হয়ে থাকে।

(খ) মেমরি (Memory) ঃ

(i) মাইক্রোকন্ট্রোলারে তিন ধরনের মেমরি ব্যবহৃত হয়। যেমন ঃ রিড অনলি মেমরি বা রম, র‍্যান্ডম অ্যাক্সেস মেমরি বা র‍্যাম, ইলেকট্রিক্যালি প্রোগ্রামেবল রিড অনলি মেমরি বা ইপিরম (Read Only Memory (ROM), Random Access Memory (RAM), Electrically Programmable Read Only Memory (EPROM))।

(ii) সব ধরনের ডাটা বা তথ্য স্মৃতি (Memory) তে সংরক্ষিত থাকে।

(iii) এখানে রম (ROM) এর মধ্যে নির্দিষ্ট কাজের প্রোগ্রাম (Program) স্থায়ীভাবে ইনস্টল (Install) করা থাকে, যা শুধুমাত্র রিড (Read) করা যায়।

(গ) আই/ও পোর্ট (I/O Port) ঃ

(i) মাইক্রোকন্ট্রোলারে 2 ধরনের পোর্ট থাকে, একটি হলো ইনপুট পোর্ট এবং অপরটি হলো আউটপুট পোর্ট।

(ii) ইনপুট (Input) পোর্টের মাধ্যমে প্রয়োজনীয় তথ্য ইনপুট ডিভাইসে প্রদান করা হয় এবং আউটপুট (Output) পোর্টের মাধ্যমে প্রক্রিয়াকরণের পর প্রাপ্ত ফলাফলকে আউটপুট ডিভাইসে প্রদান করা হয়।

(ঘ) টাইমিং এবং কন্ট্রোল ইউনিট (Timing and Control Unit) ঃ

(i) এই ইউনিটের কাজ হলো মাইক্রোকন্ট্রোলারের অপারেশনের সাথে ক্লকের সমন্বয় সাধন করা।

(ii) এই ইউনিট (CPU) এবং বিভিন্ন পেরিফেরাল ডিভাইসের সাথে এবং মেমরির সাথে যোগাযোগের জন্য প্রয়োজনীয় কন্ট্রোল সিগন্যাল (Signal) তৈরি করে।

(ঙ) ইন্টারাপ্ট লজিক ইউনিট (Interrupt Logic Unit) ঃ

(i) মাইক্রোকন্ট্রোলারে বিভিন্ন ধরনের (Interrupt) থাকে।

(ii) কোন ইনস্ট্রাকশন আগে কাজ করবে বা কোন ইনস্ট্রাকশন পরে কাজ করবে তা এই ইউনিটের মাধ্যমে নির্ধারিত হয়।

(iii) ৮০৫১ মাইক্রোকন্ট্রোলারে (ছয়) 6টি ইন্টারাপ্ট লজিক রয়েছে।

(চ) এডিসি এবং ডিএসি (ADC & DAC) :

(i) ADC মানে হলো Analog to Digital Converter এবং DAC মানে হলো Digital to Analog Converter.

(ii) এই ইউনিটগুলোর মাধ্যমে প্রয়োজনে Analog signal কে Digital signal-এ এবং Digital Signal কে Analog Signal এ রূপান্তর করা হয়।

(ছ) অসিলেটর সার্কিট (Oscillator Circuit) ঃ

(i) অসিলেশন ফ্রিকুয়েন্সি (Oscillation frequency) তৈরি করতে এটি ব্যবহৃত হয়।

(ii) মাইক্রোকন্ট্রোলারে অসিলেটর হিসাবে সাধারণত কোয়ার্টজ ক্রিস্টাল অসিলেটর ব্যবহৃত হয়।

১.১.২ মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইতিহাস ও উন্নয়ন (History and Development of Microcontrollers) ঃ

মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইতিহাস ও উন্নয়ন প্রক্রিয়া নিচে পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

- ❒ 8051 কে আট বিট (8 bit) এর মাইক্রোকন্ট্রোলার বলে, এর প্রসেসর (CPU) শুধুমাত্র আট বিট (8 bit) ডাটা নিয়ে একই সময় কাজ করতে পারে।
- ❒ ইন্টেল কর্পোরেশন (Intel Corporation) ১৯৮১ সালে প্রথমে (8 bit) এর মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি করে, যাকে 8051 নামে অভিহিত করা হয়।
- ❒ ফলে অনেক কোম্পানি কর্তৃক অনেক ভার্শন (Version) এর মাইক্রোকন্ট্রোলার বাজারে চলে আসে। বিভিন্ন মাইক্রোকন্ট্রোলারে বিভিন্ন ধরনের গতি (Speed) পরিলক্ষিত হয়।
- ❒ ঐ সময় এটিকে সিস্টেমের চিপ (System on a chip) বলা হতো। এটি একটি সিঙ্গেল চিপ ডিভাইস (Single chip device)। এতে 128 byte RAM, 4k byte ROM, 2টি টাইমার (Timer), একটি সিরিয়াল পোর্ট (8 bit wide) এবং 6টি Interrupt সোর্স রয়েছে।
- ❒ পরবর্তীতে ইন্টেল কর্পোরেশন বা ইন্টেল কোম্পানি (Intel Corporation or Intel Company) অন্যান্য ম্যানুফ্যাকচার (Manufacturers) কে 8051 অনুরূপ মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি করার অনুমতি প্রদান করে।
- ❒ তবে বিভিন্ন ধরনের মাইক্রোকন্ট্রোলার বাজারে পাওয়া গেলেও মূলত সেগুলো, মূল 8051 এর মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে Compatible এবং একই ইনস্ট্রাকশনে কাজ করে থাকে।
- ❒ যদিও 8051-এ সর্বোচ্চ ৬৪ কিলোবাইট রম চিপ (64k bytes on chip ROM) আছে, তবুও অনেক প্রস্তুতকারক (Manufacturer) গণ 8 কিলোবাইট রম চিপ (4k bytes on chip ROM) দিয়েই মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি করে থাকেন।

- ইন্টেল (Intel) কোম্পানি 8051-এর পাশাপাশি আরো ২টি মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি করেছে, যাদেরকে 8051 এর পরিবার (Family) বলা হয়। মাইক্রোকন্ট্রোলার ২টি হলো 8052 এবং 8031.
- নিচের টেবিলে 8051 এর বৈশিষ্ট্য এবং 8051 এর ফ্যামিলি নাম্বার (Family member) (8032 এবং 8031) এর মধ্যে তুলনামূলক বৈশিষ্ট্য তুলে ধরা হলো ঃ

Feature	Quantity
ROM	4k bytes
RAM	128 bytes
Timer	2টি
I/O Port	32টি I/O Pins (Every Port is 8-bit wide)
Serial Port	1 টি
Interrupt sources	6 টি

টেবিল ঃ ৪051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্য

Feature	8051	8052	8031
ROM (On-chip Program space in bytes)	4k bytes	8k bytes	0k bytes
RAM	128 bytes	256 bytes	128 bytes
Timers	2টি	3টি	2টি
I/O Ports	32 I/O pins	32 I/O pins	32 I/O pins
Serial port	1টি	1টি	1টি
Interrupt sources	6টি	8টি	6টি

টেবিল ঃ ৪051 এর ফ্যামিলির সদস্য ৪052 এবং ৪031 এর সাথে তুলনামূলক পার্থক্য

১.২ মাইক্রোকন্টোলারের ভন নিউম্যান ও হাভার্ড গঠনপ্রণালির মধ্যে তুলনা (Distinguish between Von Neumann and Harvard Architectures) ঃ

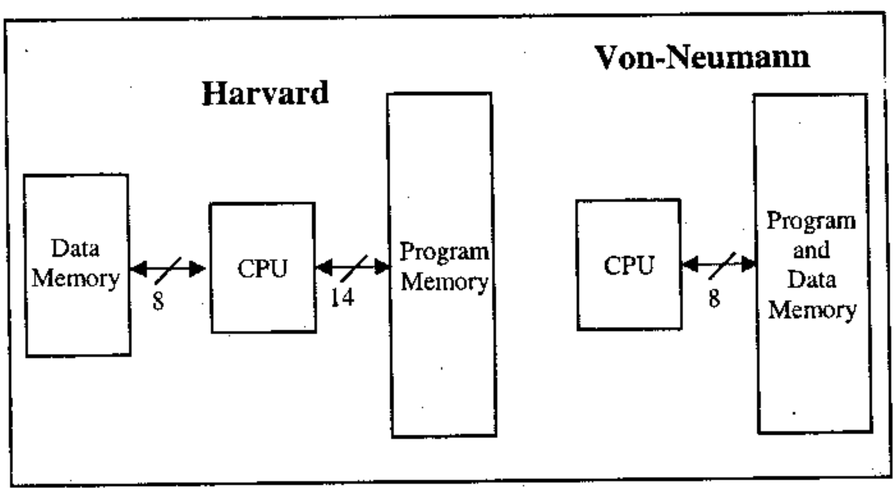
প্রোগ্রাম মেমরি ও ডাটা মেমরি একত্রে থাকা বা আলাদা আলাদা থাকার উপর নির্ভর করে ২টি আর্কিটেকচার আছে।

(ক) ভন নিউম্যান আর্কিটেকচার (Von Neumann architecture) এবং

(খ) হাভার্ড আর্কিটেকচার (Harvard architecture)।

ভন নিউম্যান আর্কিটেকচার (Von Neumann architecture) : প্রোগ্রাম মেমরি ও ডাটা মেমরি একই মেমরি ব্য- গার করলে সেই আর্কিটেকচারকে, ভন ভন নিউম্যান (Von Neumann) আর্কিটেকচার বলে।

হাভার্ড আর্কিটেকচার (Harvard architecture) : প্রোগ্রাম মেমরি ও ডাটা মেমরি আলাদা আলাদা মেমরি ব্যবহার করে, তাকে হাভার্ড (Harvard) আর্কিটেকচার বলে।



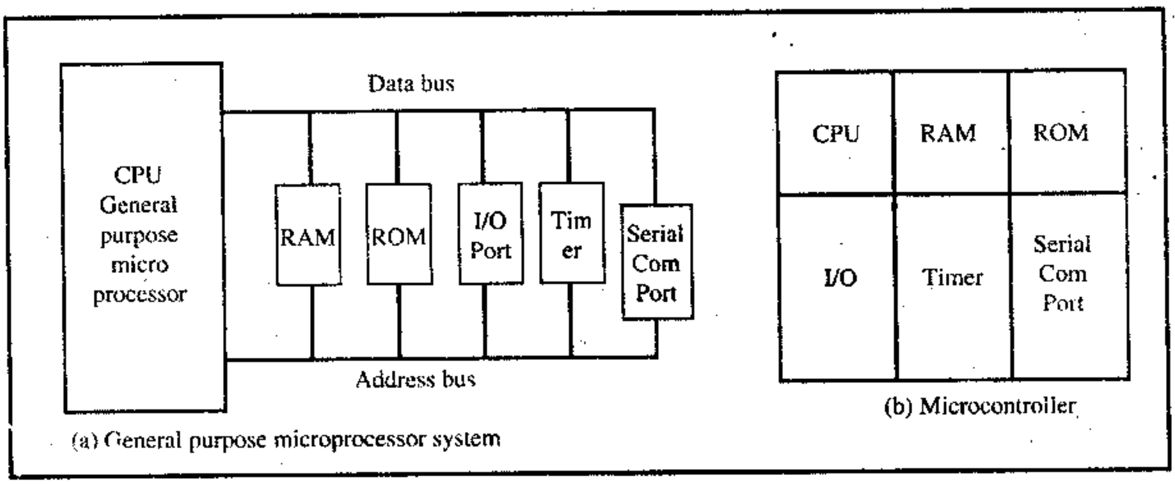
চিত্র ঃ ১.৪ হার্ভাড ও ভন নিউম্যান আর্কিটেকচারের তুলনা

ভন নিউম্যান আর্কিটেকচার (Von Neumann architecture)		হার্ভার্ড আর্কিটেকচার (Harvard architecture)	
(ক)	এই আর্কিটেকচারে প্রোগ্রাম ও মেমরি ও ডাটা মেমরি একই মেমরি ব্যবহার করে।	(ক)	এই আর্কিটেকচারে প্রোগ্রাম ও ডাটা মেমরি আলাদা আলাদা মেমরি ব্যবহার করে।
(খ)	একই বাস ব্যবহার করে।	(খ)	একাধিক বাস ব্যবহার করে।
(গ)	একই বাস ব্যবহারের জন্য প্রোগ্রাম ও ডাটা একই সাথে কাজ করতে পারে না।	(গ)	আলাদা বাস ব্যবহারের জন্য প্রোগ্রাম ও ডাটা একই সাথে কাজ করতে পারে।
(ঘ)	কাজের গতি তুলনামূলকভাবে কম।	(ঘ)	কাজের গতি তুলনামূলকভাবে বেশি।
(ঙ)	পাইপ লাইন প্রসেসিং ব্যবহার করা যায় না।	(ঙ)	পাইপ লাইন প্রসেসিং ব্যবহার করা যায়।

১.৩ মাইক্রোকন্ট্রোলার ও মাইক্রোপ্রসেসরের মধ্যে পার্থক্য (Distinguish between microcontrollers and microprocessors) ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য কী? প্রকৃতপক্ষে মাইক্রোপ্রসেসর বলতে জেনারেল পারপাস মাইক্রোপ্রসেসর-কে (General purpose microprocessor) বুঝায়, অর্থাৎ 8086, 80286, 80386, 80486 এবং পেন্টিয়াম অথবা মটোরোলা ফ্যামিলি (Motorola's family)।

এ মাইক্রোপ্রসেসরগুলোর মধ্যে কোন র‍্যাম, রম (RAM, ROM) এবং আই/ও পোর্ট (I/O Port) যুক্ত থাকে না। আর এ জন্য এটিকে জেনারেল পারপাস মাইক্রোপ্রসেসর (General purpose microprocessor) বলে।



চিত্র ঃ ১.৫ মাইক্রোপ্রসেসর সিস্টেম এবং মাইক্রোকন্ট্রোলার সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য

একজন সিস্টেম ডিজাইনার যখন একটি মাইক্রোপ্রসেসরকে নিয়ে বাস্তবে কাজ করতে চায়, তখন এ মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে অবশ্যই র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) ইত্যাদি ইউনিট (Unit)-গুলো যুক্ত করতে হবে, যেমন- একটি কম্পিউটার। একটি কম্পিউটারের মধ্যে আলাদাভাবে একটি মাইক্রোপ্রসেসর, একটি র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (ROM, RAM, I/O Port, Timer) ছাড়াও আরও অতিরিক্ত ইউনিট (Unit) যুক্ত করতে হয়। ফলে, পুরো সিস্টেমটি অত্যন্ত দামি ও ভারী হয়। অন্যদিকে, একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার একটি সিঙ্গেল চিপ বা IC, যেখানে মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে একত্রে র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট এবং টাইমার (RAM, ROM, I/O Ports Timer) যুক্ত থাকে। এজন্য একে ইমবেডেড (Embeded) কন্ট্রোলারও বলা হয়। যেহেতু মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে সবগুলো ইউনিট ইমবেডেড (Unit embeded) অবস্থায় একটি সিঙ্গেল চিপ হিসেবে থাকে; তাই এটি দামে সস্তা, হালকা এবং প্রয়োজনমত ব্যবহার করা যায়।

একটি টিভি রিমোট কন্ট্রোল (TV remote control)-এর উদাহরণ দেয়া যায়। একটি টিভি রিমোট কন্ট্রোল (TV remote control)-এ কোনো গণনা কার্যের প্রয়োজন নেই। এটি শুধু তার নির্দিষ্ট কাজ সম্পন্ন করে। ফলে, এটি এক ধরনের মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) দিয়ে তৈরী।

ছাত্রছাত্রীদের বুঝার সুবিধার্থে নিম্নে পার্থক্য ছক আকারে দেখানো হল ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকন্ট্রোলার
(ক) মাইক্রোপ্রসেসর বলতে সাধারণত জেনারেল পারপোস মাইক্রোপ্রসেসর (General purpose microprocessor)-কে বুঝানো হয়। অর্থাৎ এর সাথে কোনো র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) যুক্ত থাকে না।	(ক) এটি একটি সিঙ্গেল চিপ বা আইসি (IC), যার মধ্যে একত্রে প্রসেসর, র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (Processor, RAM, ROM, I/O Port) এবং টাইমার (Timer) যুক্ত থাকে।
(খ) মাইক্রোপ্রসেসরের উদাহরণ ঃ 8086, 80386, 80486 এবং পেন্টিয়াম ইত্যাদি।	(খ) মাইক্রোকন্ট্রোলারের উদাহরণ ঃ PIC 16F84A, 8051 ইত্যাদি।
(গ) মাইক্রোপ্রসেসরকে কার্যোপযোগী করতে হলে এর সাথে র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) যুক্ত করতে হয়।	(গ) মাইক্রোকন্ট্রোলার নিজেই একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ ডিভাইস। এর সাথে র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) একত্রে যুক্ত অবস্থায় থাকে।
(ঘ) দামে বেশি এবং ভারী।	(ঘ) দামে কম এবং হালকা।
(ঙ) মাইক্রোকম্পিউটারের প্রসেসিং অংশ মাইক্রোপ্রসেসর।	(ঙ) এর অপর নাম সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটার অথবা, ইমবেডেড কন্ট্রোলার।

১.৪ মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রয়োগক্ষেত্র (State the application feild of microcontroller) ঃ

নিম্নে মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রয়োগক্ষেত্রগুলো উল্লেখ করা হল ঃ

❑ **বাসাবাড়িতে (Home) ঃ**

(ক) বিভিন্ন ধরনের অ্যাপ্লায়েন্স
(খ) ইন্টারকম
(গ) টেলিফোন
(ঘ) সিকিউরিটি সিস্টেম
(ঙ) গ্যারেজ ডোর ওপেনারস
(চ) আনসারিং মেশিন (Answering machines)
(ছ) ফ্যাক্স মেশিন
(জ) হোম কম্পিউটার
(ঝ) টিভি
(ঞ) ক্যাবল টিভি টিউনার
(ট) ভিসিআর
(ঠ) রিমোট কন্ট্রোল
(ড) ভিডিও গেমস
(ঢ) সেলুলার ফোন
(ণ) মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট
(ত) সেলাই মেশিন
(থ) লাইটিং কন্ট্রোল
(দ) ক্যামেরা
(ধ) খেলনা
(ন) ব্যায়ামের যন্ত্র

❑ **অফিস (Office) ঃ**

(ক) টেলিফোন
(খ) কম্পিউটার
(গ) সিকিউরিটি সিস্টেম
(ঘ) ফ্যাক্স মেশিন
(ঙ) মাইক্রোওয়েভ
(চ) কপিয়ার
(ছ) প্রিন্টার
(জ) পেজিং

❑ **অটো (Auto) ঃ**

(ক) ট্রিপ কম্পিউটার
(খ) ইঞ্জিন কন্ট্রোল
(গ) ইনস্ট্রুমেন্টেশন
(ঘ) ট্র্যান্সমিশন কন্ট্রোল
(ঙ) ইন্টারটেইনমেন্ট
(চ) আবহাওয়া কন্ট্রোল।

১.৫ বিভিন্ন ম্যানুফ্যাকচারারের তৈরি মাইক্রোকন্ট্রোলার (Different manufacturers of microcontrollers) ঃ

বিভিন্ন ধরনের ম্যানুফ্যাকচারিং (Manufacturer) কোম্পানি মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি করে থাকে। কোম্পানিগুলো হল ঃ

(ক) ইন্টেল (Intel)

(খ) অ্যাটমেল (Atmel)

(গ) ফিলিপস্/সিগনিলাইস (Philips/Signelies)

(ঘ) ইনফাইনিওন (Infineon)

(ঙ) ডালাস সেমি/ম্যাক্সিম (Dallas semi/maxim) ইত্যাদি।

1981 সালে ইন্টেল কপোরেশন ৮ বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার (Intel Corporation 8-bit microcontroller) (যা 8051 নামে পরিচিত) বাজারজাত করে। এটি নিম্নের বৈশিষ্ট্যগুলো ধারণ করে ঃ

(ক) ৪ কিলোবাইট রম (4k bytes ROM)

(খ) ১২৮ কিলোবাইট র‍্যাম (128 bytes RAM)

(গ) ২টি টাইমার (2 Timers)

(ঘ) ৩২টি আই/ও পিনস (32 I/O Pins)

(ঙ) 1টি সিরিয়াল পোর্ট (1 Serial port)

(চ) ৬টি ইন্টারাপ্ট সোর্স রয়েছে (6 Interrupt source)

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রচুর পরিমাণ চাহিদার কারণে ইন্টেল কোম্পানি অন্যান্য ম্যানুফ্যাকচারকে 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরিতে উৎসাহ প্রদান করে। ফলে, বিভিন্ন কম্পানি বিভিন্ন ফ্লেভারস-এর মাইক্রোকন্ট্রোলার বাজারে ছাড়ে। এর মধ্যে র‍্যাম, রম, স্পিড, প্যাকেজিং, দাম ইত্যাদির পার্থক্য রয়েছে।

ফিলিপস (Philips) কোম্পানি 8051 Family-এর মাইক্রোকন্ট্রোলার প্রস্তুত করে থাকে। এ মাইক্রোকন্ট্রোলার বেশ কিছু ভিন্ন বৈশিষ্ট্য ধারণ করে, যেমন– এ টু ডি কনভার্টার, ডি টু এ কনভার্টার, এক্সটেনডেট আই/ও এবং ওটিপি অ্যান্ড ফ্লাস (A to D converter, D to A converter, extended I/O এবং OTP and flash.)

ডালাস সেমিকন্ডাক্টর (মেক্সিম) [Dallas Semiconductor (Maxim)], 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলার বাজারে ছেড়েছে। এখানে ফ্লাস রম ব্যবহৃত হয়েছে।

ফ্লাস রম ব্যবহারের কারণে উক্ত কোম্পানির 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller)টি বেশ জনপ্রিয়তা পেয়েছে।

নিম্নের টেবিলের সাহায্যে বিভিন্ন ম্যানুফ্যাকচার (Manufacturer) কর্তৃক তৈরি মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller)-এর মধ্যে তুলনা দেখানো হয়েছে ঃ

টেবিল-১.১ ঃ Versions of 8051/52 Microcontroller From Dallas Semiconductor (Maxim)

Part Number	ROM	RAM	I/O pins	Timers	Interrupts	V_{cc}
DS89C420/30	16K (Flash)	256	32	3	6	5V
DS89C440	32K (Flash)	256	32	3	6	5V
DS89C450	64K (Flash)	256	32	3	6	5V
DS5000	8K (NVRAM)	128	32	2	6	5V
DS80C320	0 K	256	32	3	6	5V
DS87520	16K (UVROM)	256	32	3	6	5V

টেবিল-১.২ ঃ Versions of 8051 From Atmel (All ROM Flash)

Part Number	ROM	RAM	I/O Pins	Timer	Interrupt	V_{cc}	Packaging
AT89C51	4K	128	32	2	6	5V	40
AT89LV51	4K	128	32	2	6	3V	40
AT89C1051	1K	64	15	1	3	3V	20
AT89C2051	2K	128	15	2	6	3V	20
AT89C52	8K	128	32	3	8	5V	40
AT89LV52	8K	128	32	3	8	3V	40

Note : "C" in the part number indicates CMOS

টেবিল-১.৩ ঃ **Various Speeds of 8051 From Atmel**

Part Number	Speed	Pins	Packaging	Use
AT89C51- 12PC	12 MHz	40	DIP plastic	Commercial
AT89C51-16PC	16 MHz	40	DIP plastic	Commercial
AT89C51-20PC	20 MHz	40	DIP plastic	Commercial

বিভিন্ন পরিবারের মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্য নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) ইন্টেল ৮০৫১ মাইক্রোকন্ট্রোলার (Intel 8051 Microcontroller) ঃ

(i) এতে 4kb এর রম (ROM) রয়েছে।

(ii) 40 পিন এর DIP প্যাকেজ রয়েছে।

(iii) CPU একই সময়ে 8 বিট ডাটা নিয়ে কাজ করে।

(iv) এটিতে অন চিপ অসিলেটর (On-chip oscillator) ও clock সার্কিট থাকে।

(v) এতে 4টি বিটের CPU রয়েছে।

(vi) এতে 6টি Interrupt সুবিধা থাকে।

(vii) 8 বিটের 4টি I/O পোর্ট থাকে।

(viii) এতে 128 byte এর র‍্যাম (RAM) বিদ্যমান।

(ix) এতে সিরিয়াল পোর্ট বিদ্যমান।

(x) এতে 2টি 16 বিটের টাইমার থাকে।

(খ) ইন্টেল ৮০৪৮ মাইক্রোকন্ট্রোলার (Intel 8048 Microcontroller) ঃ

(i) এতে 2টি মাস্কেবল (Maskable) ইন্টারাপ্ট রয়েছে।

(ii) এটি 8 বিটের মাইক্রোকন্ট্রোলার।

(iii) এতে 64 বাইটের র‍্যাম (RAM) আছে।

(iv) এতে 1KB এর রম (ROM) বিদ্যমান।

(v) এটি 40 পিনের DIP প্যাকেজ।

(vi) এতে Timer রয়েছে।

(vii) এটিতে 8 বিটের 3টি I/O পোর্ট বিদ্যমান।

(গ) ইন্টেল ৮০৯৬ মাইক্রোকন্ট্রোলার (Intel 8096 Microcontroller) :

(i) এতে 10 বিটের এডিসি (Analog to digital converter) বিদ্যমান।

(ii) এটি 16 বিটের মাইক্রোকন্ট্রোলার।

(iii) এতে 16 বিট বিশিষ্ট 2টি টাইমার বিদ্যমান।

(iv) এটি ফুল ডুপ্লেক্স সিরিয়াল পোর্ট বিশিষ্ট।

(v) এতে 8 বিটের 5টি ইনপুট/আউটপুট পোর্ট রয়েছে।

(vi) এতে 16 বিটের CPU রয়েছে।

(ঘ) ইন্টেল 2920 মাইক্রোকন্ট্রোলার (Intel 2920 Microcontroller) :

(i) এতে Analog ডিমাল্টিপ্লেক্সার বিদ্যমান।

(ii) এটি 32 bit এর মাইক্রোকন্ট্রোলার।

(iii) এটিতে D/A converter-ও বিদ্যমান।

(iv) এটি একটি Programmable IC।

(v) এতে এ/ডি কনভার্টার (A/D converter)-ও রয়েছে।

(vi) এতে অ্যানালগ (Analog) মাল্টিপ্লেক্সার বিদ্যমান।

(vii) এতে 192 শব্দের (Word) ইপিরম (EPROM) বিদ্যমান।

(ঙ) PIC16 F84A মাইক্রোকন্ট্রোলার (PIC16 F84A Microcontroller) :

(i) এটি রাইজ আর্কিটেকচার (RISE Architecture) বিশিষ্ট।

(ii) এটি মাইক্রোচিপ কোম্পানির তৈরি 8 বিটের মাইক্রোকন্ট্রোলার।

(iii) এতে 2টি I/O পোর্ট বিদ্যমান।

(iv) এতে 35 টি ইনস্ট্রাকশন বিদ্যমান।

(v) এর 13টি I/O পিন রয়েছে।

(vi) এর ক্লক ফ্রিকুয়েন্সি ২০ মেগাহার্জ (Clock frequency 20 MHz) পর্যন্ত হয়।

(vii) এর প্রায় সকল ইনস্ট্রাকশন 1 মেশিন সাইকেল।

(viii) এতে 1 কিলোওয়ার্ড প্রোগ্রাম মেমরি বিদ্যমান।

(চ) MSC-51 মাইক্রোকন্ট্রোলার (MSC-51 Microcontroller) :

(i) CHMOS (Complementary high speed metal oxide Semiconductor) ভার্সন এরও মাইক্রোকন্ট্রোলার রয়েছে।

(ii) এটি 8 bit এর মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller)।

(iii) CHMOS ভার্শন (version) এর μc-এ আইডেল মোড (Idle mode) থাকে।

(iv) এটি MCS-48 মাইক্রোকন্ট্রোলার (microcontroller) এর সাথে রিপ্লেস (Replace) করা যায়।

(v) এটি মূলত HMOS (High speed metal oxide semiconductor) টেকনোলজিতে তৈরি।

(vi) CHMOS (version) এর মাইক্রোকন্ট্রোলার হলো লোয়ার পাওয়ার কনজাম্পশন, হাইনয়েজ ইমিউনিটি (Lower Power consumption, higher noise immunity) এবং হাই স্পিড (high speed) বিশিষ্ট।

১.৬ একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্তসমূহ (Criteria to consider in choosing a microcontroller) ঃ

প্রকৃতপক্ষে, চার প্রকারের ৮-বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার রয়েছে, যেমন– 6811, 8051, Zilog'sZ8, PIC '16X। প্রত্যেক মাইক্রোকন্ট্রোলারের আলাদা ইনস্ট্রাকশন সেট এবং আলাদা রেজিস্টার সেট রয়েছে এবং প্রত্যেকে ভিন্ন ভিন্ন কাজের জন্য তৈরি। একটি প্রোগ্রামের জন্য তৈরি মাইক্রোকন্ট্রোলার দিয়ে অন্য কাজ করা সম্ভব নয়। অর্থাৎ যে কাজের জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) তৈরি, শুধুমাত্র সেই কাজের জন্য উক্ত মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) ব্যবহার করা যাবে, অন্য কোথাও নয়।

মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ তিনটি শর্ত রয়েছে। যথা ঃ

(ক) যে কাজের জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি হবে, সেই কাজ দক্ষতার সাথে স্বল্প খরচে হচ্ছে কিনা, তা লক্ষ রাখতে হবে।

(খ) যে কাজের জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি, সেই কাজের উপযুক্ত সফটওয়্যার, কম্পাইলারস, অ্যাসেম্বলারস এবং ডিবাগার (Debugger) আছে কিনা, তা লক্ষ রাখতে হবে।

(গ) মাইক্রোকন্ট্রোলার-এর প্রাচুর্যতা এবং সঠিক উৎস থাকতে হবে।

নিম্নে বিস্তারিতভাবে আলোচনা করা হল ঃ

(ক) মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের প্রথম ও প্রধান শর্ত হল, যে কাজের জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি হবে, সেই কাজ দক্ষতার সাথে হচ্ছে কিনা, তা লক্ষ রাখতে হবে। মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের ক্ষেত্রে তা কত bit অর্থাৎ 8-bit, 16-bit না 32-bit, তা অবশ্যই খেয়াল রাখতে হবে। তা ছাড়াও নিম্নলিখিত বিষয়সমূহ খেয়াল রাখতে হবে ঃ

- **গতি (Speed)** ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার, স্পিড সাপোর্ট (Microcontroller, speed support) করবে কিনা, তা লক্ষ রাখা।
- **প্যাকেজিং (Packaging)** ঃ প্যাকেজ ফরমেট কেমন অর্থাৎ 40-Pin DIP ডিন ইনলাইন প্যাকেজ (Deal inline package) নাকি অন্য ফরম্যাট।
- **পাওয়ার কনজাম্পশন (Power consumption)** ঃ ব্যাটারি পাওয়ার প্রোডাক্টের পাওয়ার কনজাম্পশন (Power consumption) একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।
- র‍্যাম ও রম-এর জায়গার পরিমাণ।
- আই/ও পিন (I/O Pin) এবং টাইমার (Timer)-এর সংখ্যা।
- প্রতি ইউনিট (Unit) খরচ ঃ প্রতি ইউনিট (Unit) তৈরির খরচ কত, সেদিকে লক্ষ রাখতে হবে।

(খ) মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের দ্বিতীয় শর্ত হল কত সহজে মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) দিয়ে প্রোডাক্ট তৈরি করা যায়। তা ছাড়া যে কাজের জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) তৈরি, সেই কাজের উপযুক্ত সফটওয়্যার, কম্পাইলার, অ্যাসেম্বলার এবং ডিবাগার (Software, Compiler, Assembler & Debugger) থাকে কিনা, তা লক্ষ রাখতে হবে।

(গ) তৃতীয় ও সর্বশেষ মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্ত হল বর্তমান ও ভবিষ্যতে উক্ত মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রাচুর্যতা ও সঠিক উৎস আছে কিনা, তা লক্ষ রাখা। অর্থাৎ কোনো প্রডাক্ট (Product) তৈরির জন্য এমন ধরনের মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচন করা হল, যা ভবিষ্যতে আর পাওয়া যাবে না, তখন উক্ত মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচন করা সঠিক হবে না। যেমন, 8-bit মাইক্রোকন্ট্রোলার দিয়ে তৈরি প্রডাক্ট (Product) হয়তো ভবিষ্যতে আর ব্যবহার হবে না। তাই, তৃতীয় ক্রাইটেরিয়া অবশ্যই গ্রহণযোগ্য এবং লক্ষ রাখা একান্ত প্রয়োজন।

অনুশীলনী-১

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **মাইক্রোপ্রসেসর কাকে বলে?**

উত্তর : মাইক্রোপ্রসেসর বলতে সাধারণত জেনারেল পারপোস মাইক্রোপ্রসেসরকে বুঝায়। অর্থাৎ এর সাথে কোনো র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার যুক্ত থাকে না। এর উদাহরণ হল– 8086, 80386, 80486, পেন্টিয়াম ইত্যাদি।

২। **মাইক্রোকন্ট্রোলার কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১২(পরি), ১৪(পরি)]

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলার কী? [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪, ২০১৪(পরি)]

উত্তর : এটি একটি সিঙ্গেল চিপ বা আইসি (IC) যার মধ্যে একত্রে প্রসেসর, র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট এবং টাইমার যুক্ত থাকে; যথা– টিভি রিমোট কন্ট্রোল, ট্রাফিক কন্ট্রোল ইত্যাদি।

৩। **Embedded কন্ট্রোলার কাকে বলে?** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, Embedded System কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

অথবা, ইমবেডেড সিস্টেম কী? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, ইমবেডেড সিস্টেম বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর : সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকন্ট্রোলারের অপর নাম ইমবেডেড (Embedded) কন্ট্রোলার। কারণ, মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে (RAM, ROM, I/O Port embedded) র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট ইমবেডেড অবস্থায় থাকে।

৪। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের গতি (Speed) বলতে কী বুঝায়?**

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলারের গতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর : মাইক্রোকন্ট্রোলারের গতি (Speed) বলতে এর প্রোগ্রাম নির্বাহ করা সময়কে বুঝায়। মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের ক্ষেত্রে গতি (Speed) একটি গুরুত্বপূর্ণ ক্রিটেরিয়া (Criteria)। সর্বোচ্চ গতি (Speed) কত এবং এটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে সাপোর্ট (Support) করে কিনা তা, অবশ্যই লক্ষ রাখতে হবে। বিভিন্ন স্পিড (Speed)-এর মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) বাজারে পাওয়া যায়, যেমন– 12 MHz, 16 MHz, 20 MHz ইত্যাদি।

৫। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্যাকেজিং (Packaging) বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর : বিভিন্ন কোম্পানির বিভিন্ন প্যাকেজিং ফরম্যাট (Formate)-এ মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller) বাজারে পাওয়া যায়, যেমন– 40 pin DIP (Dual inline package), QFP (Quad flat package) এবং অন্যান্য (Package) ইত্যাদি। মাইক্রোকন্ট্রোলারের পরিধি বা জায়গা; অ্যাসেমব্লিং, প্রটোটাইপিং ইত্যাদি মাইক্রোকন্ট্রোলার (Packaging format)-এর উপর নির্ভর করে।

৬। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের মেমরি বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১২, ২০১৫(পরি)]

উত্তর : মাইক্রোকন্ট্রোলারের কার্যপরিধি তার মেমরি (ROM & RAM)-এর উপর নির্ভর করে। তাই (Microcontroller) রম ও র‍্যাম নির্বাচনের ক্ষেত্রে মেমরি সম্পর্কে জ্ঞাত হওয়া একান্ত প্রয়োজন। 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller)-এ ROM হিসেবে 4K bytes এবং RAM হিসেবে 128 bytes ব্যবহৃত হয়। ঠিক তেমনি 8052 সিরিজে ROM- 8K bytes এবং RAM-256 bytes ব্যবহৃত হয়।

৭। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রতি Unit খরচ বলতে কী বুঝায়?**

উত্তর ঃ যে প্রোডাক্টে মাইক্রোকন্ট্রোলার ব্যবহৃত হয়েছে, তার মোট খরচ কত, তা জানা অত্যন্ত জরুরি একটি বিষয়। প্রতি Unit মাইক্রোকন্ট্রোলারের কস্ট যত কম হবে, Product-এর দাম ততই কমে আসবে। তাই স্বল্প খরচে মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচন একান্ত জরুরি।

৮। **Von Neumann আর্কিটেকচার কাকে বলে?**

উত্তর ঃ যে আর্কিটেকচারে প্রোগ্রাম ও ডাটা একই মেমরি ব্যবহার করে তাকে ভন নিউম্যান (Von Neumann) আর্কিটেকচার বলে।

৯। **Microcontroller এর ব্যবহার লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ বিভিন্ন ক্ষেত্রে মাইক্রোকন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়। যেমন ঃ ট্রাফিক কন্ট্রোল লাইট, টিভি রিমোট কন্ট্রোল, মাইক্রোওয়েভ, প্রিন্টার, খেলনা ইত্যাদি।

১০। **মাইক্রোকন্ট্রোলার এবং মাইক্রোপ্রসেসরের দুটি গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ২০১৫]

উত্তর ঃ নিম্নে মাইক্রোকন্ট্রোলার এবং মাইক্রোপ্রসেসরের মাঝে দুটি গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য দেয়া হল ঃ

(ক) মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে (র‍্যাম, রম, আইও পোর্ট) টাইমার ইত্যাদি যুক্ত থাকে না। আর মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে প্রসেসর, র‍্যাম র, আই/ও পোর্ট এবং টাইমার ইত্যাদি যুক্ত থাকে।

(খ) মাইক্রো কম্পিউটারের প্রসেসিং অংশ হলো মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলার হলো সিঙ্গেল চিপ বা আইসি।

১১। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ (ক) এটি হাইলি ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট বা সিঙ্গেল চিপ (Highly integrated circuit or single chip)

(খ) এর মধ্যে মাইক্রোপ্রসেসর মেমরি রম, র‍্যাম, আই/ও পোর্ট, টাইমার বিল্ট ইন থাকে।

(গ) এটি ছোট ও ওজনে হালকা।

(ঘ) এতে ডিজিটাল I/O ব্যবহৃত হয়।

(ঙ) এটি হার্ডওয়্যার ও সফ্‌টওয়্যার ইন্টারফেস বিশিষ্ট।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

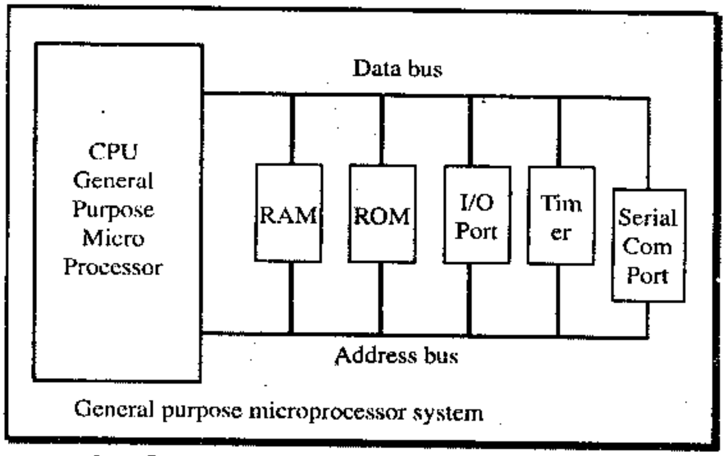
১। **মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য লিখ।** [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি), ১২, ১৩(পরি), ১৫, ১৫(পরি)]

উত্তর ঃ নিম্নে পার্থক্য ছক আকারে দেখানো হল ঃ

মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকন্ট্রোলার
(ক) মাইক্রোপ্রসেসর বলতে সাধারণত জেনারেল পারপোস মাইক্রোপ্রসেসর (General purpose microprocessor)-কে বুঝানো হয়। অর্থাৎ এর সাথে কোনো র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) যুক্ত থাকে না।	(ক) এটি একটি সিঙ্গেল চিপ বা আইসি (IC), যার মধ্যে একত্রে প্রসেসর, র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (Processor, RAM, ROM, I/O Port) এবং টাইমার (Timer) যুক্ত থাকে।
(খ) মাইক্রোপ্রসেসরের উদাহরণ ঃ 8086, 80386, 80486 এবং পেন্টিয়াম ইত্যাদি।	(খ) মাইক্রোকন্ট্রোলারের উদাহরণ ঃ PIC 16F84A, 8051 ইত্যাদি।
(গ) মাইক্রোপ্রসেসরকে কার্যোপযোগী করতে হলে এর সাথে র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) যুক্ত করতে হয়।	(গ) মাইক্রোকন্ট্রোলার নিজেই একটি স্বয়ংসম্পূর্ণ ডিভাইস। এর সাথে র‍্যাম, রম, আই/ও পোর্ট, টাইমার (RAM, ROM, I/O Port, Timer) একত্রে যুক্ত অবস্থায় থাকে।
(ঘ) দামে বেশি এবং ভারী।	(ঘ) দামে কম এবং হালকা।
(ঙ) মাইক্রোকম্পিউটারের প্রসেসিং অংশ মাইক্রোপ্রসেসর।	(ঙ) এর অপর নাম সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটার অথবা, ইমবেডেড কন্ট্রোলার।

২। **মাইক্রোপ্রসেসরের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।**

উত্তর ঃ নিম্নে মাইক্রোপ্রসেসররের ব্লক ডায়াগ্রাম দেওয়া হল ঃ

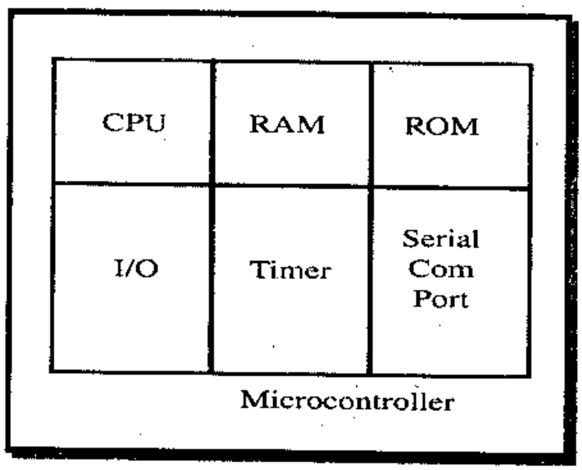


৩। **Harvard আর্কিটেকচারের সুবিধা কী?**

উত্তর ঃ প্রোগ্রাম ও ডাটা মেমরি আলাদা আলাদা মেমরি ব্যবহার করার জন্য তুলনামূলকভাবে গতি বেশি।

৪। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ নিম্নে মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হলো ঃ



৫। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের সুবিধাসমূহ লিখ।** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ নিম্নে মাইক্রোকন্ট্রোলারের সুবিধা ও ব্যবহার উল্লেখ করা হল ঃ

বাসাবাড়িতে (Home) ঃ

(i) সিকিউরিটি সিস্টেম,
(ii) গ্যারেজ ডোর ওপেনারস,
(iii) ফ্যাক্স মেশিন,
(iv) হোম কম্পিউটার,
(v) টিভি,
(vi) ক্যাবল টিভি টিউনার,
(vii) ভিসিআর,
(viii) রিমোট কন্ট্রোল,
(ix) ভিডিও গেমস,
(x) সেলুলার ফোন,
(xi) মিউজিক্যাল ইনস্ট্রুমেন্ট,
(xii) সেলাই মেশিন,
(xiii) লাইটিং কন্ট্রোল,
(xiv) ক্যামেরা,
(xv) খেলনা,
(xvi) ব্যায়ামের যন্ত্র।

অফিস (Office) ঃ

(i) টেলিফোন, (ii) কম্পিউটার,

(iii) সিকিউরিটি সিস্টেম, (iv) ফ্যাক্স মেশিন,

(v) মাইক্রোওয়েভ, (vi) কপিয়ার,

(vii) প্রিন্টার, (viii) পেজিং।

অটো (Auto) ঃ

(i) ট্রিপ কম্পিউটার, (ii) ইঞ্জিন কন্ট্রোল,

(iii) ইনস্ট্রুমেন্টেশন, (iv) ট্র্যান্সমিশন কন্ট্রোল,

(v) ইন্টারটেইনমেন্ট, (v) আবহাওয়া কন্ট্রোল।

৬। **মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্তগুলো লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ তিনটি শর্ত রয়েছে। যথা ঃ

(ক) যে কাজের জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি হবে, সেই কাজ দক্ষতার সাথে স্বল্প খরচে হচ্ছে কিনা, তা লক্ষ রাখতে হবে।

(খ) যে কাজের জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার তৈরি, সেই কাজের উপযুক্ত সফটওয়্যার, কম্পাইলারস, অ্যাসেম্বলারস এবং ডিবাগার (Debugger) আছে কিনা, তা লক্ষ রাখতে হবে।

(গ) মাইক্রোকন্ট্রোলার-এর প্রাচুর্যতা এবং সঠিক উৎস থাকতে হবে।

৭। **Von Neumann ও Harvard architecture এর মধ্যে পার্থক্য লিখ।**

উত্তর ঃ ভন নিউম্যান ও হার্ভাড আর্কিটেকচার (Von Neumann ও Harvard architecture) এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ ঃ

Von Neumann architecture	Harvard architecture
(ক) এই আর্কিটেকচারে প্রোগ্রাম ও মেমরি ও ডাটা মেমরি একই মেমরি ব্যবহার করে।	(ক) এই আর্কিটেকচারে প্রোগ্রাম ও ডাটা মেমরি আলাদা আলাদা মেমরি ব্যবহার করে।
(খ) একই বাস ব্যবহার করে।	(খ) একাধিক বাস ব্যবহার করে।
(গ) একই বাস ব্যবহারের জন্য প্রোগ্রাম ও ডাটা একই সাথে কাজ করতে পারে না।	(গ) আলাদা বাস ব্যবহারের জন্য প্রোগ্রাম ও ডাটা একই সাথে কাজ করতে পারে।

৮। **8051-এর মূল বৈশিষ্ট্য লিখ।** [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ঃ 8051 family-এর প্রধান ও মূল সদস্য হল 8051। ইন্টেল কোম্পানি একে mcs -51 নামেও ব্যবহার করে। এর মূল বৈশিষ্ট্যগুলো হল ঃ

ROM –	4K bytes
RAM –	128 bytes
Tims –	2 NOS.
I/O Ports –	32 NOS.
Serial Port –	1
Interrupt sources –	6

এ ছাড়াও 8052 এবং 8031 নামে দু'টি সদস্য (Members) রয়েছে।

৯। **8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের বিভিন্ন Family-এর মধ্যে পার্থক্য দেখাও।**

উত্তর ঃ নিম্নের Table-এর মাধ্যমে 8051 family-এর মধ্যে পার্থক্য দেখানো হল ঃ

Feature	8051	8052	8031
ROM (bytes)	4K	8K	0K
RAM (bytes)	128	256	128
Timers	2	3	2
I/O pins	32	32	32
Serial port	1	1	1
Interrupt sources	6	8	6

১০। **বিভিন্ন ম্যানুফ্যাকচারের তৈরি 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে তুলনা কর।**

উত্তর ঃ নিম্নের টেবিলের সাহায্যে বিভিন্ন ম্যানুফ্যাকচার (Manufacturer) কর্তৃক তৈরি মাইক্রোকন্ট্রোলার (Microcontroller)-এর মধ্যে তুলনা দেখানো হয়েছে ঃ

টেবিল-১ ঃ Versions of 8051/52 Microcontroller From Dallas Semiconductor (Maxim)

Part Number	ROM	RAM	I/O pins	Timers	Interrupts	V_{cc}
DS89C420/30	16K (Flash)	256	32	3	6	5V
DS89C440	32K (Flash)	256	32	3	6	5V
DS89C450	64K (Flash)	256	32	3	6	5V
DS5000	8K (NVRAM)	128	32	2	6	5V
DS80C320	0 K	256	32	3	6	5V
DS87520	16K (UVROM)	256	32	3	6	5V

টেবিল-২ ঃ Versions of 8051 From Atmel (All ROM Flash)

Part Number	ROM	RAM	I/O Pins	Timer	Interrupt	V_{cc}	Packaging
AT89C51	4K	128	32	2	6	5V	40
AT89LV51	4K	128	32	2	6	3V	40
AT89C1051	1K	64	15	1	3	3V	20
AT89C2051	2K	128	15	2	6	3V	20
AT89C52	8K	128	32	3	8	5V	40
AT89LV52	8K	128	32	3	8	3V	40

Note : "C" in the part number indicates CMOS

টেবিল-৩ ঃ Various Speeds of 8051 From Atmel

Part Number	Speed	Pins	Packaging	Use
AT89C51- 12PC	12 MHz	40	DIP plastic	Commercial
AT89C51-16PC	16 MHz	40	DIP plastic	Commercial
AT89C51-20PC	20 MHz	40	DIP plastic	Commercial

১১। **মাইক্রোকন্ট্রোলার, মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটারের মাঝে পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ নিম্নে ছক আকারে পার্থক্য দেখানো হলো ঃ

মাইক্রোকন্ট্রোলার	মাইক্রোপ্রসেসর	মাইক্রোকম্পিউটার
(ক) মাইক্রোপ্রসসের বলতে সাধারণত General purpose microprocessor-কে বুঝানো হয়েছে।	(ক) ইহা একটি সিঙ্গেল চিপ বা আইসি।	(ক) মাইক্রোকম্পিউটার মিনি কম্পিউটারের চেয়ে আকারে ছোট।
(খ) মাইক্রোকন্ট্রোলারের উদাহরণ 8086, 80386 এবং পেন্টিয়াম।	(খ) মাইক্রোপ্রসেসরের উদাহরণ PIC 16F 84A, 8051	(খ) মাইক্রোকম্পিউটারের উদাহরণ PC, PC/XT, APPLEII, Power PC
(গ) দামে বেশি ও ভারী।	(গ) দামে কম ও হালকা।	(গ) এর নির্মাণখরচ সবচেয়ে কম।
(ঘ) এর অপর নাম General Purpose microprocessor.	(ঘ) এর অপর নাম Embedded controller.	(ঘ) এর কোন টার্মিনাল সংযোগের প্রয়োজন হয় না।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে তুলনা ও বিভেদ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, μ প্রসেসর ও μ কন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত ঃ ১.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্তসমূহ বিস্তারিত আলোচনা কর।**

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয়গুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত ঃ ১.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **টেবিলের সাহায্যে বিভিন্ন ম্যানুফ্যাকচারারের তৈরি মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে তুলনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ১.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে ঐটির প্রতিটি ব্লকের কার্যাবলি বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৪]

অথবা, μ controller এর Basic Block এঁকে বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম সহ একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত ঃ ১.১.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

◈

অধ্যায়-২

মেমোরি উপাদান ও I/O ডিভাইস (Memory Elements and I/O Devices)

২.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

উপাত্ত বা তথ্য সংরক্ষণের জন্য ব্যবহৃত মাধ্যম বা ধারককে কম্পিউটারের মেমোরি বা স্মৃতি বলা হয়। প্রক্রিয়াকরণের সুবিধার জন্য মেমোরিতে উপাত্ত বা তথ্য জমা রাখা যায় এবং প্রয়োজনে তা সহজে কাজে লাগানো যায়। যে সকল অংশ বা মাধ্যম দিয়ে কম্পিউটারকে তথ্য বা নির্দেশ দেওয়া হয় সে অংশ বা মাধ্যমকে গ্রহণমুখ বা ইনপুট ডিভাইস বলে। কম্পিউটারের যে সকল অংশ দিয়ে বিভিন্ন তথ্য এবং ফলাফল প্রকাশিত হয় সে সকল অংশকে আউটপুট ডিভাইস বা নির্গমন মুখ বলা হয়।

২.১ মাইক্রোকন্ট্রোলার পেরিফেরালস (Define Microcontroller Peripherals) ঃ

মাইক্রোকন্ট্রোলার ও বহির্জগতের সাথে যোগাযোগ করার জন্য যে কম্পোনেন্ট ব্যবহার করা হয়, তাকে মাইক্রোকন্ট্রোলার পেরিফেরাল বলে। পেরিফেরালস এর মাধ্যমে মাইক্রোকন্ট্রোলারের রিয়েল ওয়ার্ল্ড ইন্টারফেসিং করা হয়। মাইক্রোকন্ট্রোলারে বিভিন্ন ধরনের পেরিফেরাল ব্যবহার করা হয় তা নিচে দেওয়া হল–

মাইক্রোকন্ট্রোলারে বিভিন্ন ধরনের পেরিফেরাল ব্যবহার করা হয়, তা নিচে দেওয়া হলো–

(ক) বেসিক সিনক্রোনাস সিরিয়াল পোর্ট বা এসএসপি (Basic synchronous serial port or SSP)
(খ) মাস্টার সিনক্রোনাস সিরিয়াল পোর্ট বা এমএসএসপি (Master synchronous serial port or MSSP)
(গ) ইউসার্ট বা এসসিআই (USART Or SCI)
(ঘ) ভোল্টেজ রেফারেন্স (Voltage references)
(ঙ) ইলেকট্রোমেকানিক্যাল রিলে (Electromechanical relay)
(চ) সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে (Seven segment display)
(ছ) কী-প্যাড (Key pads)
(জ) রিয়্যাল টাইম ক্লক (Real time clock)
(ঝ) ডিজিটাল আইসোলেটর (Digital isolator)
(ঞ) লিকুইড ক্রিস্টাল ডায়োড বা এলসিডি (Liquid Crystal Diode or LCD)
(ট) কম্পারেটর (Comparators)
(ঠ) এ/ডি কনভার্টার (A/D Converter)
(ড) ক্যাপচার, কমপেয়ার অ্যান্ড পিডব্লিউএম বা সিসিপি (Capture, compare and PWM or CCP)
(ঢ) লিকুইড ক্রিস্টাল ডিসপ্লে বা এলসিডি ড্রাইভার (Liquid crystal display or LCD driver) ইত্যাদি।

২.২ রেজিস্টার, কাউন্টার, টাইমার, ডিকোডার, মাল্টিপ্লেক্সার এবং ডিজিটাল কম্পারেটর এর গঠন ও কাজ (State the Structure and Function of Register, Counter, Timer, Decoder, Multiplexer and Digital Comparator) ঃ

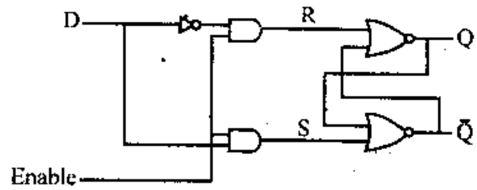
রেজিস্টার (Register) ঃ একটি রেজিস্টার কয়েক বিট তথ্য সংরক্ষণ করতে পারে। মাইক্রোকন্ট্রোলারে দুই ধরনের রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়, যথা–

(ক) সাধারণ রেজিস্টার (General Purpose Register-GPR)
(খ) বিশেষ রেজিস্টার (Special Function Register-SFR)।

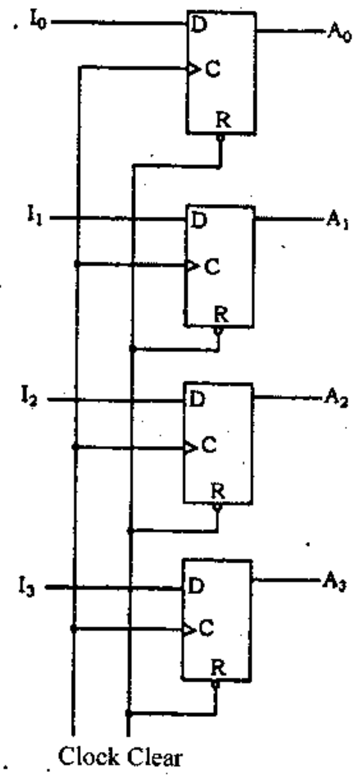
(ক) সাধারণ রেজিস্টার (General Purpose Register-GPR) ঃ এই ধরনের রেজিস্টার সাধারণত কিছুক্ষণের জন্য ডাটা ধারণ করে রাখে। এছাড়া অন্য কাজে ব্যবহৃত হয় না। এরা প্রত্যেকেই ৪ বিটের রেজিস্টার। প্রোগ্রাম এক্সিকিউশনের সময় এরা ৪ বিটের ডাটা সংরক্ষণ করতে পারে।

নিচে সাধারণ রেজিস্টারের স্ট্রাকচার ও ফাংশন চিত্রসহ বর্ণনা করা হলো ঃ

◆ **স্ট্রাকচার ঃ** নিচে D-flip-flop-এর সমন্বয়ে একটি 4-bit রেজিস্টারের স্ট্রাকচার দেখানো হলো। এখানে চারটি ইনপুট (Input) রয়েছে যা I_0 I_1 I_2 I_3 দিয়ে চিহ্নিত করা হয়েছে। একটি ক্লক (Clock) লাইন রয়েছে যার মাধ্যমে ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলোকে ক্লক পালস (Clock pulse) দেওয়া হয়, একটি ক্লিয়ার (Clear) লাইন রয়েছে যার মাধ্যমে ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলোকে রিসেট (Reset) করা হয় এবং চারটি আউটপুট (Output) লাইন রয়েছে যা A_0 A_1 A_2 A_3 দিয়ে চিহ্নিত করা হয়েছে। এই $A_0 - A_3$ এর মাধ্যমে Register থেকে আউটপুট (Output) নেওয়া হয়।



চিত্র ঃ ২.১ একটি D-flip-flop এর ডায়াগ্রাম



চিত্র ঃ ২.২ একটি 4-bit রেজিস্টারের গঠন

কার্যপ্রণালি ঃ

(i) চিত্রে একটি 4-bit রেজিস্টারের চিত্র দেখানো হলো যা চারটি D-type flip-flop নিয়ে গঠিত।

(ii) একটি পজিটিভ এজ কমন ক্লক পালস (Edge common clock pulse) প্রত্যেকটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এ প্রয়োগ করা হয়েছে যা C দিয়ে বুঝানো হয়েছে।

(iii) চারটি ইনপুট $I_0 - I_3$, চারটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর D-input-এ প্রয়োগ করা হয়েছে।

(iv) ক্লিয়ার ইনপুট (Clear input)-টিকে ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop)-এর রিসেট (Reset) (R) input-এর প্রয়োগ করা হয়েছে। যখন এই ইনপুটের মান 0 (শূন্য) হয়, তখন সকল ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলো অ্যাসিনক্রোনাসলি (Asynchronously) রিসেট (Reset) হয়ে যায়।

(v) ক্লিয়ার ইনপুট (Clear input) এর মাধ্যমে রেজিস্টারকে ক্লিয়ার (Clear) করা হয়।

(vi) নরমাল Clocked operation-এর সময় $\bar{R}$-input-এর মান অবশ্যই Logic-1 করে রাখতে হবে।

(vii) $A_0 - A_3$ এর মাধ্যমে Register-এর আউটপুট (Output) পাওয়া যায়।

(খ) বিশেষ রেজিস্টার (Special Function Register-SFR) ঃ অপারেশন কন্ট্রোল করার কাজে বিশেষ রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়। যেমন– PC (প্রোগ্রাম কাউন্টার), SP (স্ট্যাক পয়েন্টার) ইত্যাদি।

প্রোগ্রাম কাউন্টার (Program counter-PC) ঃ প্রোগ্রাম কাউন্টারও 16 বিটের রেজিস্টার। এটি ইনস্ট্রাকশন এক্সিকিউশনের ধারাবাহিকতা রক্ষা করে। 8085 মাইক্রোপ্রসেসরের অ্যাড্রেস বাস 16 বিটের। এই 16 বিটের অ্যাড্রেস বাসের মাধ্যমে এটি মেমরির 16 বিটের অ্যাড্রেসকে পয়েন্ট করতে পারে। 8085 মাইক্রোপ্রসেসর 16 বিটের অ্যাড্রেস বাসের মাধ্যমে মেমরির 16 বিট অ্যাড্রেসকে পয়েন্ট করে। এই 16 বিটের অ্যাড্রেসকে প্রোগ্রাম কাউন্টার ধারণ করে। এজন্য প্রোগ্রাম কাউন্টার 16 বিটের রেজিস্টার হিসেবে ব্যবহৃত হয়। আবার যেহেতু প্রোগ্রাম কাউন্টার মেমরিকে পয়েন্ট করে, সেজন্য এটিকে মেমরি পয়েন্টারও বলা হয়। Program counter-কে সংক্ষেপে PC বলা হয়। এটি ইনস্ট্রাকশনের অ্যাড্রেস ধারণ করে থাকে।

স্ট্যাক পয়েন্টার (Stack pointer-SP) ঃ Stack pointer-কে সংক্ষেপে SP বলা হয়। স্ট্যাক পয়েন্টার হচ্ছে একটি 16 বিটের (Bit) রেজিস্টার, একে মেমরি পয়েন্টার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এটি রিড/রাইট মেমরির স্ট্যাককে পয়েন্ট করে। স্ট্যাক পয়েন্টারে স্ট্যাক মেমরির 16 বিটের অ্যাড্রেসকে লোড করা হয়। স্ট্যাকের টপ অ্যাড্রেস ধারণ করে Stack pointer (SP)।

কাউন্টার (Counter) ঃ ক্লকের পালস গণনা করাই কাউন্টারের কাজ। মাইক্রোকন্ট্রোলারে দুই ধরনের উৎস হতে ক্লক পালস পাওয়া যায়। একটি ইন্টারনাল অসিলেটর এবং অন্যটি এক্সটার্নাল অসিলেটর। যখন টাইমার মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনপুট পিন অর্থাৎ এক্সটার্নাল ক্লক পালসের সাথে যুক্ত হয় তখন এটি কাউন্টার হিসেবে কাজ করে। 8 বিটের একটি কাউন্টার 0–255 পর্যন্ত গণনা করতে পারে। মাইক্রোকন্ট্রোলারে কাউন্টারের অপারেশন নিয়ন্ত্রণ করার জন্য একটি Special Function Register ব্যবহার করা হয়। যেমন ঃ PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে কাউন্টারের অপারেশন নিয়ন্ত্রণের জন্য Option রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়।

কাউন্টারের প্রকারভেদ ঃ কাউন্টার মূলত 2 প্রকার, যথা–

(ক) অ্যাসিনক্রোনাস বা রিপল কাউন্টার (Asynchronous or Ripple counter)

(খ) সিনক্রোনাস কাউন্টার (Synchronous counter)।

তাছাড়া বিভিন্ন ধরনের কাউন্টার দেখা যায়, যথা–

(i) আপ/ডাউন কাউন্টার (Up/down counter)

(ii) ডিকেড কাউন্টার (Decade counter)

(iii) রিং কাউন্টার (Ring counter)

(iv) জনসন কাউন্টার (Johnson counter)

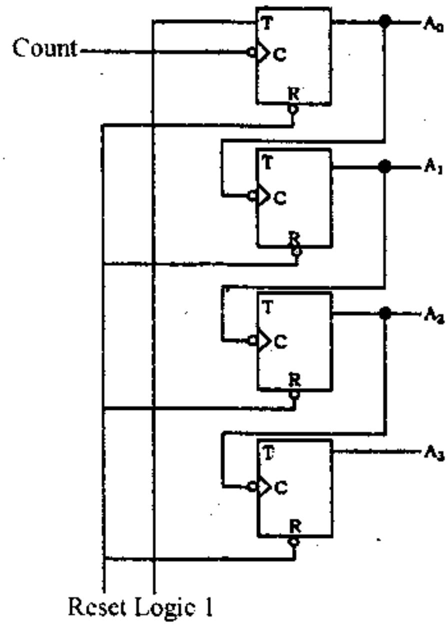
(v) ক্যাসকেডেড কাউন্টার (Cascaded counter)

(vi) মডুলাস কাউন্টার (Modulus counter)।

এখানে শুধুমাত্র অ্যাসিনক্রোনাস রিপল কাউন্টার এবং সিনক্রোনাস কাউন্টার সম্পর্কে আলোচনা করা হলো ঃ

❑ **অ্যাসিনক্রোনাস বা রিপল কাউন্টার (Asynchronous or Ripple Counter) ঃ** অ্যাসিনক্রোনাস (Asynchronous) বা রিপল (Ripple) কাউন্টার হচ্ছে এমন এক ধরনের কাউন্টার যেখানে একটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর আউটপুট (Output) অন্য ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর ক্লক পালস (Clock pulse) হিসাবে কাজ করে। অর্থাৎ এখানে কোন কমন ক্লক পালস (Common clock pulse) ব্যবহৃত হয় না।

স্ট্রাকচার ঃ নিচের চিত্রে অ্যাসিনক্রোনাস বা রিপল কাউন্টারের একটি স্ট্রাকচার দেখানো হলো, যা T-flip-flop-এর মাধ্যমে তৈরি। এটিকে আবার বাইনারি রিপল কাউন্টারও বলা হয়ে থাকে। একটি বাইনারি রিপল কাউন্টারে ফ্লিপ-ফ্লপগুলো সিরিজে সংযুক্ত থাকে। অর্থাৎ একটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর আউটপুট (Output) অন্য ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop)-এর ক্লক পালস (Clock pulse) হিসাবে ব্যবহৃত হয় এবং প্রত্যেকটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) হতে আউটপুট (Output) পাওয়া যায়। আউটপুট (Output) A6-An-1 (n হচ্ছে বিট সংখ্যা) দ্বারা চিহ্নিত করা হয়। প্রত্যেকটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop)-এ একটি Common line-এর মাধ্যমে Logic-1 সংযুক্ত থাকে বা প্রয়োগ করা হয়। প্রত্যেকটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop)-এর টি-ইনপুট (T-input)-এ সর্বদা Logic-1 প্রয়োগ করা হয়। একটি Reset Line-এর মাধ্যমে ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলোকে রিসেট (Reset) করা হয়। অ্যাসিনক্রোনাস (Asynchronous) বা রিপল কাউন্টার ট্রানজিস্টর (Ripple Counter Transition)-এর ন্যায় কাজ করে।



চিত্র ঃ ২.৩ 4-bit বাইনারি অ্যাসিনক্রোনাস/রিপল কাউন্টার (Asynchronous/Ripple Counter)

কার্যপ্রণালি ঃ

(i) উপরোক্ত চিত্রে কমপ্লিমেন্টিং টি-টাইপ ফ্লিপফ্লপ (Complementings T-type flip-flop) এর মাধ্যমে একটি 4-bit বাইনারি রিপল কাউন্টারের চিত্র অঙ্কন করা হলো।

(ii) প্রত্যেকটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর টি-ইনপুট (T-input)-এ একটি Common Logic-1 সংযুক্ত করা হয়েছে অর্থাৎ টি-ইনপুট (T-input) সর্বদা high বা 1 অবস্থায় থাকবে।

(iii) যদি এর সি-ইনপুট (C-input)-এ Negative transition ঘটে তাহলে প্রত্যেকটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর মান কমপ্লিমেন্ট (Complement) আকারে পাওয়া যাবে। সি-ইনপুট (C-input)-এর bubble নির্দেশ করে যে, ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলো Negative edge-এ কাজ করবে।

(iv) Negative transition ঘটবে তখন, যখন পূর্বের ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর মান 1 থেকে 0 তে যাবে, যা সি-ইনপুটে (C-input) সংযুক্ত করা হয়েছে।

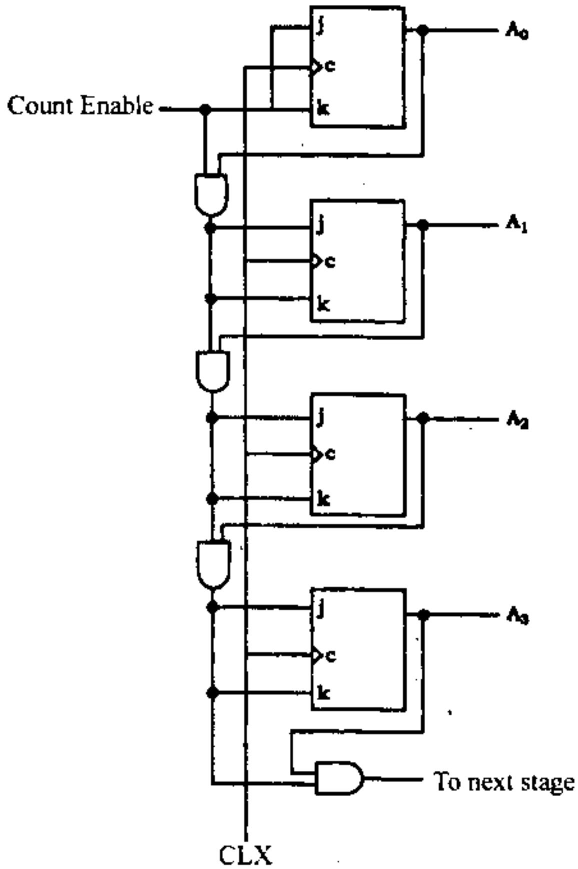
(v) যেহেতু এটি 4-bit এর কাউন্টার, তাই এই কাউন্টার (Counter)-এর মাধ্যমে 0–15 পর্যন্ত গণনা করা যাবে।

(vi) এটি binary 0 থেকে Count শুরু করবে এবং প্রতি Input pulse এর সাহায্যে 1 করে বৃদ্ধি পাবে। এভাবে 15 পর্যন্ত গণনা করার পর কাউন্টার (Counter) পুনরায় 0-তে ফিরে যাবে এবং পুনরায় গণনা শুরু করবে।

(viii) প্রতিটি Count pulse input-এর মাধ্যমে Least significant বিট A_0 কমপ্লিমেন্ট (Complement) হবে। প্রত্যেক সময়ে A_0, 1 থেকে 0-তে যাবে, যা A_1 কে কমপ্লিমেন্ট (Complement) করবে। আবার প্রত্যেক সময়ে A_1, 1 থেকে 0-তে যাবে, যা A_2 কে কমপ্লিমেন্ট (Complement) করবে। আবার প্রত্যেক সময়ে (Every time) A_2, 1 থেকে 0 তে যাবে যা A_3 কে কমপ্লিমেন্ট (Complement) করবে। এভাবে চলতে থাকবে যা রিপল-এর ন্যায় কাজ করবে। তাই একে রিপল কাউন্টার (Ripple Counter) বলে।

☐ **সিনক্রোনাস কাউন্টার (Synchronous Counter) ঃ** সিনক্রোনাস কাউন্টার (Synchronous Counter) হলো এমন এক ধরনের কাউন্টার, যেখানে সকল ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলোতে একটি কমন ক্লক পালস (Common clock pulse) প্রয়োগ করা হয়। এতে Sequential Logic ডিজাইনের প্রয়োজন হয় না। একে আবার সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টারও বলা হয়। সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টারে, প্রতি ক্লক পালস (Clock pulse)-এ Least significant position-এর ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) টির Output কমপ্লিমেন্ট (Complement) হয়। নিচে সিনক্রোনাস binary কাউন্টারের স্ট্রাকচার এবং কার্যাবলি বর্ণনা করা হলো ঃ

স্ট্রাকচার ঃ নিচের চিত্রে একটি সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টারের স্ট্রাকচার দেখানো হলো। এর একটি 4-bit সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টার। এখানে প্রত্যেকটি ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop)-এ একটি কমন ক্লক পালস (Common clock pulse) প্রয়োগ করা হয়। $A_0 - A_3$ এর মাধ্যমে আউটপুট (Output) পাওয়া যায়। প্রত্যেকটি আউটপুট (Output) একটি AND gate এর মাধ্যমে প্রসেস হয়ে অন্য AND gate-এর ইনপুট (Input)-এ প্রয়োগ হয়। এই কাউন্টার ডিজাইনের ক্ষেত্রে J–K flip-flop ব্যবহার করা হয়েছে।



চিত্র ঃ ২.৪ 4-bit সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টার

কার্যপ্রণালি ঃ

(i) সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টার, প্রতিটি ক্লক পালস (Clock pulse)-এর ক্ষেত্রে, Least significant পজিশনের (A_0) ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) (A_3 A_2 A_1) এর মান কমপ্লিমেন্ট (Complement) হবে তখন, যখন Lower significant পজিশনের F.F-এর মান 1 হবে।

(ii) উদাহরণস্বরূপ, ধরি 4-bit কাউন্টারের বর্তমান State A_3 A_2 A_1 A_0 = 0 0 1 1, তাহলে পরবর্তী State হবে 0 1 0 0. তাহলে, এক্ষেত্রে A_0 সর্বদাই কমপ্লিমেন্ট (Complement) হবে যেহেতু A_0 Least significant পজিশনে আছে এবং A_1 কমপ্লিমেন্ট (Complement) হবে। কারণ A_0 এর বর্তমান State $A_0 = 1$, A_2 কমপ্লিমেন্ট (Complement) হবে কারণ, A_1 A_0 এর বর্তমান State A_1 A_0 = 1 1, কিন্তু A_3 কমপ্লিমেন্ট (Complement) হবে না, কারণ A_2 A_1 A_0 এর বর্তমান State A_2 A_1 A_0 = 011, অর্থাৎ সকল State 1 নয়।

(iii) সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টারে Regular pattern থাকে কাউন্টারটি enable হবে count enable ইনপুটের মাধ্যমে.

(iv) যদি enable input এর মান '0' (Zero) হয়, তাহলে সকল ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর j এবং k input '0' হবে এবং ক্লক পালস (Clock pulse) কাউন্টারের State পরিবর্তন করতে পারবে না।

(v) এখানে প্রতিটি Stage, AND gate এর মাধ্যমে j এবং k এর ইনপুট (Input)-এ প্রয়োজনীয় logic প্রয়োগ করা হয়।

(vi) অতিরিক্ত ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এবং AND gate ব্যবহার করে প্রয়োজনে কাউন্টার (Counter) এর Stage বৃদ্ধি করা যাবে। 4-bit কাউন্টারের মাধ্যমে 0–15 পর্যন্ত গণনা করা যায়।

(vii) এখানে ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলো Positive edge clock pulse এ trigger হয়।

টাইমার (Timer) ঃ টাইমার মাইক্রোকন্ট্রোলারের গুরুত্বপূর্ণ অংশ। অধিকাংশ মাইক্রোকন্ট্রোলারে (Microcontroller) এক বা একাধিক টাইমার (Timer) ব্যবহার করা হয়। টাইম ডিলের পিরিয়ড গণনা করাই টাইমারের কাজ। টাইমার 8 বা 16 বিটের হয়। মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইন্টার্নাল ক্লক পালস এর সাথে টাইমার যুক্ত থাকে। বিভিন্ন মাইক্রোকন্ট্রোলারে বিভিন্ন মোডের টাইমার ব্যবহার করা হয়। টাইমারের মোড নির্ধারণ ও অপারেশন নিয়ন্ত্রণের জন্য কন্ট্রোল রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়।

PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারে Option রেজিস্টার ব্যবহার করা হয় টাইমার নিয়ন্ত্রণ করার জন্য।

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের দুটি টাইমার রয়েছে, যথা– (i) Timer 0 , (ii) Timer 1

8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের টাইমার কাজ করার জন্য রেজিস্টারের সহায়তা নিয়ে থাকে। 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের টাইমার রেজিস্টারগুলো হলো ঃ

(i) Timer 0 Register, (ii) Timer 1 Register.

নিচে এদের বর্ণনা দেওয়া হলো ঃ

Timer 0 রেজিস্টার ঃ

(i) এটি একটি 16 বিটের রেজিস্টার যা দুটি ভাগে বিভক্ত, যথা– লো-বাইট (Low Byte) এবং হাই বাইট (High Byte).

(ii) লো-বাইট (Low Byte) রেজিস্টারকে TL0 (Timer 0 Low Byte) এবং হাই বাইট (High Byte) রেজিস্টারকে TH0 (Timer 0 High Byte) বলা হয়।

(iii) এই রেজিস্টারগুলোকে অন্য রেজিস্টার যেমন– A, B, R_0, R_1, R_2 ইত্যাদি দ্বারাও Access করা যায়। উদাহরণস্বরূপ একটি ইনস্ট্রাকশন যেমন– MOV TL0, # 4FH, তার মানে হলো, 4FH লোকেশনের value TL0 তে Move হবে।

(iv) Timer 0 রেজিস্টারের চিত্র নিচে দেখানো হলো ঃ

TH0								TL0							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

চিত্র ঃ ২.৫ টাইমার 0 রেজিস্টার

Timer 1 রেজিস্টার ঃ

(i) Timer 1 একটি 16 বিটের রেজিস্টার যা দুইটি ভাগে বিভক্ত। যথা ঃ লো-বাইট (Low Byte) এবং হাই বাইট (High Byte).

(ii) লো-বাইট (Low Byte) রেজিস্টারকে TL1 (Timer 1 Low byte) এবং হাই বাইট (High Byte) রেজিস্টারকে TH1 (Timer 1 high byte) বলা হয়।

(iii) এই রেজিস্টারগুলোকেও Timer 0 রেজিস্টারের ন্যায় অন্য রেজিস্টার যেমন– A, B, R_0, R_1, R_2 ইত্যাদি দ্বারা Access করা যায়।

(iv) Timer 1 রেজিস্টারের চিত্র নিচে দেখানো হলো ঃ

TH1								TL1							
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

চিত্র ঃ ২.৬ Timer 1 রেজিস্টার

❑ **Timer Mode (TMOD) রেজিস্টার ঃ** বিভিন্ন টাইমার অপারেশন মোডকে সেট করার জন্য উভয় টাইমার Timer 0 এবং Timer 1 একই রেজিস্টার ব্যবহার করে, যাকে TMOD বলে। এটি একটি 8-বিট রেজিস্টার যার লোয়ার 4-bit কে ব্যবহার করা হয় Timer 0 এর জন্য এবং আপার 4-bit কে ব্যবহার করা হয় Timer 1 এর জন্য। প্রত্যেক ক্ষেত্রে লোয়ার 2 বিটকে ব্যবহার করা হয় টাইমার মোড সেট করার জন্য এবং আপার 2 বিটকে ব্যবহার করা হয় অপারেশন Specify বা নির্দিষ্ট করার জন্য। নিচে TMOD এর বর্ণনা দেওয়া হলো ঃ

(MSB) (LSB)

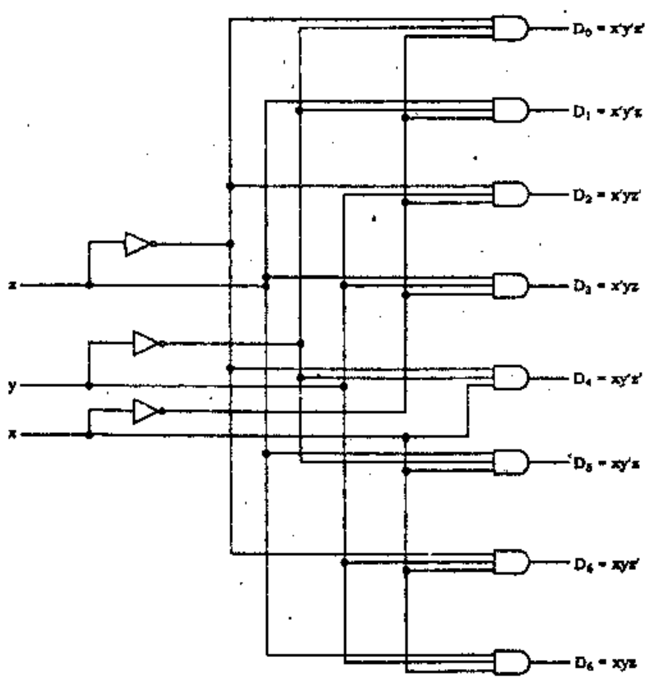
GATE	C/T	M1	M0	GATE	C/T	M1	M0
Timer 1				Timer 0			

চিত্র ঃ ২.৭ TMOD রেজিস্টার

GATE			:	Gating control when Set.
C/T			:	Timer or counter selected cleared for timer operation. Set for count operation.
M1			:	Mode bit 1
M0			:	Mode bit 0
M1	**M0**	**Mode**		**Operating Mode**
0	0	0		13-bit timer mode 8-bit timer/counter TH, with TL, as 5-bit prescaler
0	1	1		16-bit timer mode 16-bit timer/counter TH and TL, are cascaded, there is no prescaler
1	0	2		8-bit auto reload 8-bit auto reload timer/counter
1	1	2		Split timer mode.

ডিকোডার (Decoder) ঃ ডিকোডার হলো একটি কম্বিনেশনাল (Combinational) সার্কিট, যার n সংখ্যক ইনপুট (Input) লাইন থাকে এবং সর্বোচ্চ 2^n সংখ্যক আউটপুট লাইন থাকে। ডিকোডারকে n-to-m Line এ প্রকাশ করা হয়, যেখানে n হচ্ছে ইনপুট লাইন (Input line) সংখ্যা এবং m হচ্ছে আউটপুট লাইন (Output line) সংখ্যা। নিচে ডিকোডারের স্ট্রাকচার ও কার্যাবলি বর্ণনা করা হলো ঃ

স্ট্রাকচার ঃ নিচে একটি 3-to-8 line decoder-এর চিত্র অঙ্কন করা হলো। যেখানে 3টি ইনপুট লাইন (Input line) এবং $2^n = 2^3 = 8$টি (যেখানে n = 3) আউটপুট লাইন (Output line) রয়েছে। প্রত্যেকটি ইনপুট Line এর সাথে একটি Inverter বা NOT gate সংযুক্ত রয়েছে। আটটি AND gate থেকে 8টি আউটপুট (Output) পাওয়া যায়। এখানে তিনটি ইনপুট (Input) ডিকোড হয়ে 8টি আউটপুট লাইন (Output line) তৈরি করে।



চিত্র ঃ ২.৮ 3-to-8 line decoder

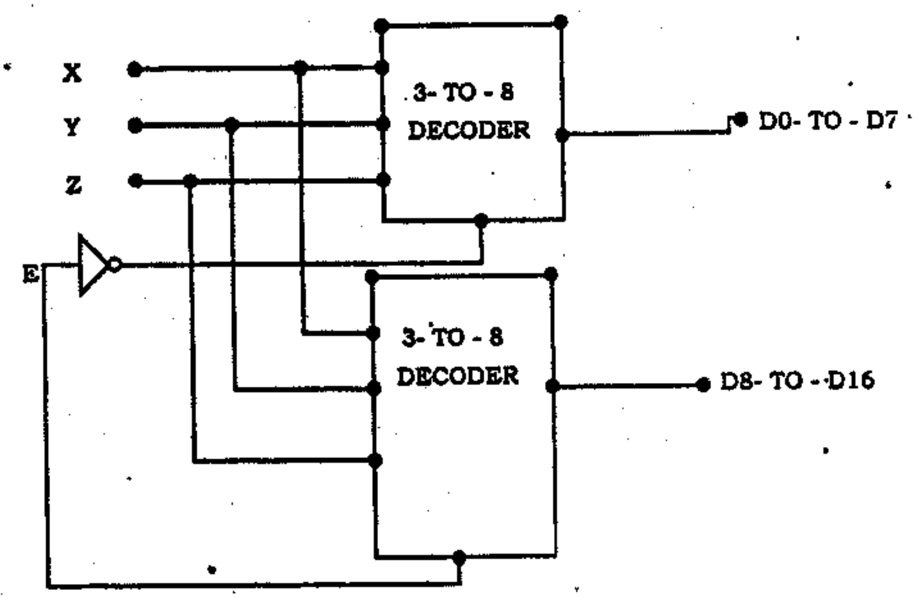
কার্যাবলি ঃ

3-to-8 line decoder মূলত ইনপুটের 3 bit code-কে ডিকোডিং করে ৪টি আউটপুট (Output) পাওয়া যায়, যার প্রত্যেকটি ইনপুটের তিনটি ভেরিয়েবল (Variable)-এর minterm উপস্থাপন করে। x, y, z হচ্ছে ইনপুটের তিনটি ভেরিয়েবল (Variable) বা চালক। ইনপুটের তিনটি ইনভার্টারের মাধ্যমে ইনপুট (Input) এর কমপ্লিমেন্ট (Complement) পাওয়া যায়। ডিকোডারের অপারেশন বুঝার জন্য নিচের ট্রুথ টেবিল (Truth table) টি অনুসরণ করা যায়।

Inputs			Outputs							
x	y	z	D_0	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	D_7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Table : Truth table of a 3-to-8 line decoder

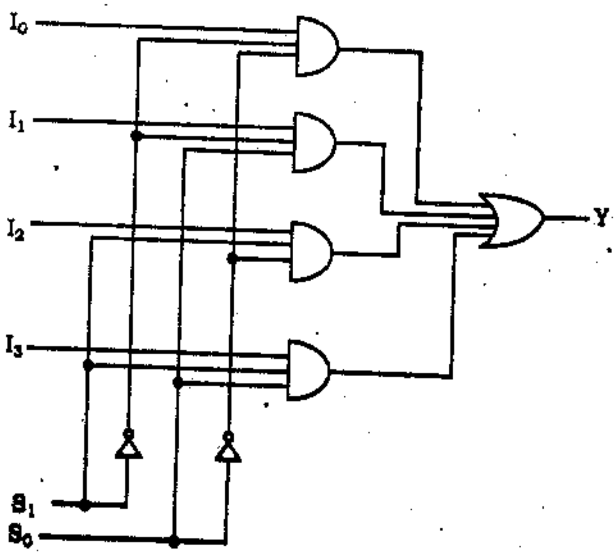
টেবিল হতে দেখা যায়, প্রত্যেকটি সম্ভাব্য ইনপুট Combination-এর জন্য ৪টি আউটপুট (Output)-এর মধ্যে ৭টি আউটপুট (Output)-এর মান 0 এবং শুধুমাত্র একটি আউটপুট (Output) 1 হবে। আউটপুটের যেটির মান 1, সেটির minterms হবে ইনপুট লাইন তিনটির মাধ্যমে। দুটি 3-to-8 line ডিকোডার দিয়ে আবার 4-to-16 line decoder তৈরি করা সম্ভব যা নিম্নে দেখানো হলো ঃ



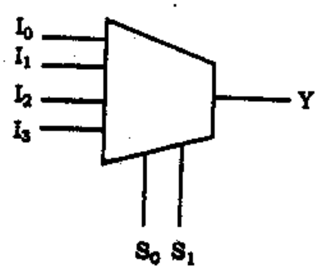
চিত্র ঃ ২.৯ 4 × 16 Decoder Constructed with two 3 × 8 decoder

❑ **মাল্টিপ্লেক্সার (Multiplexer) ঃ** মাল্টিপ্লেক্সার হচ্ছে একটি কম্বিনেশনাল (Combinational) সার্কিট, যার অনেকগুলো ইনপুট লাইন থেকে যে কোন একটি লাইনকে সিলেক্ট করে এবং তাকে আউটপুট (Output)-এ প্রদান করে বা প্রেরণ করে। মাল্টিপ্লেক্সারে একের একাধিক ইনপুট থাকে এবং শুধুমাত্র একটি আউটপুট (Output) থাকে। মাল্টিপ্লেক্সারে যদি n সংখ্যক Selection line থাকে তাহলে 2^n সংখ্যক ইনপুট লাইন (Input line) থাকবে।

স্ট্রাকচার ঃ নিচে 4-to-1 line মাল্টিপ্লেক্সারের Logic diagram, block diagram এবং ট্রুথ টেবিল (Truth table) বা ফাংশনাল টেবিল দেখানো হলো। এই মাল্টিপ্লেক্সারটিতে 2টি Selection লাইন S_0, S_1, চারটি ইনপুট (Input) লাইন I_0, I_1, I_2, I_3 $(2^2 = 4)$, একটি আউটপুট লাইন (Output line) Y রয়েছে, চারটি AND gate এবং একটি OR gate রয়েছে।



(a) Logic diagram



(b) Block diagram

S_1	S_0	Y
0	0	I_0
0	1	I_1
1	0	I_2
1	1	I_3

(c) Functional table

চিত্র ঃ ২.১০ 4-to-1 line Multiplexer

কার্যাবলি ঃ

(i) উপরের চিত্রে 4-to-1 line Multiplexer-এর Logic ডায়াগ্রাম, ব্লক ডায়াগ্রাম এবং ফাংশনাল ডায়াগ্রাম দেখানো হলো।

(ii) Selection line S_1, S_0 এর মাধ্যমে Select করা হয় যে, কোন ইনপুটটি আউটপুট (Output)-এ প্রেরিত হবে। অর্থাৎ Y এর মান কত হবে তা Selection line এর মাধ্যমে সিলেক্ট করা হয়।

(iii) যদি S_1 S_0 = 0 0 হয় তবে ইনপুট I_0 এর মান আউটপুটে পাওয়া যাবে অর্থাৎ $Y = I_0$ হবে। যদি S_1 S_0 = 0 1 হয় তবে আউটপুট $Y = I_1$, যদি S_1 S_0 = 0 1 হয় তবে আউটপুট $Y = I_2$ এবং যদি S_1 S_0 = 1 1 হয় তবে ইনপুট I_3 এর মান আউটপুটে পাওয়া যাবে অর্থাৎ $Y = I_3$ হবে।

(iv) উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় অর্থাৎ সিলেকশন সুইচ S_1 S_0 এর মাধ্যমে ইনপুট (Input)-এর একাধিক ইনপুট থেকে যে কোন একটি ইনপুট (Input) এর মান আউটপুট (Output)-এ পাওয়া যাবে।

❑ **ডিজিটাল কম্পারেটর (Digital Comparator) ঃ** দুইটি সংখ্যার তুলনা (Comparison) হচ্ছে এমন একটি অপারেশন, যার মাধ্যমে নির্ণয় করা যায় যে, যে কোন একটি সংখ্যা অন্য সংখ্যা থেকে হয় বড়, না হয় ছোট বা অন্য সংখ্যার সমান।

ডিজিটাল কম্পারেটর হচ্ছে একটি কম্বিনেশনাল সার্কিট, যা দুটি সংখ্যাকে (A, B) বাইনারি ফর্মে ইনপুট হিসেবে গ্রহণ করে এবং তাদের মধ্যে তুলনা করে এবং নির্ণয় করে যে, যে কোন একটি সংখ্যা অন্য সংখ্যা থেকে হয় বড়, না হয় ছোট অথবা অন্য সংখ্যার সমান হবে। যদি দুটি সংখ্যা A ও B হয় তাহলে ডিজিটাল কম্পারেটরের আউট হবে।

$A > B$, $A < B$, $A = B$.

ডিজিটাল কম্পারেটরকে Central Processing Unit (CPU) এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারে ব্যবহার করা হয়। ডিজিটাল কম্পারেটরের উদাহরণ ঃ

(i) CMOS 4063, (ii) CMOS 4585, (iii) TTL 7485, (iv) TTL 7482–89.

স্ট্রাকচার (Structure) ঃ নিচে একটি 4-bit ডিজিটাল কম্পারেটরের চিত্র দেখানো হলো। ডিজিটাল কম্পারেটর কিছু NOT gate, AND gate, NOR gate, OR gate নিয়ে গঠিত। এর ইনপুটে বাইনারি সংখ্যা প্রবেশ করা হয় দুটি সংখ্যা A ও B দ্বারা প্রকাশ করলে 4-bit অনুযায়ী দুটি সংখ্যা হবে নিম্নরূপ ঃ

এখানে, $A_0 - A_3$ বলতে বুঝায় প্রথম সংখ্যা অর্থাৎ A এর চারটি বিট এবং $B_0 - B_3$ বলতে বুঝায় দ্বিতীয় সংখ্যা অর্থাৎ B এর চারটি বিট।

কার্যপ্রণালি ঃ

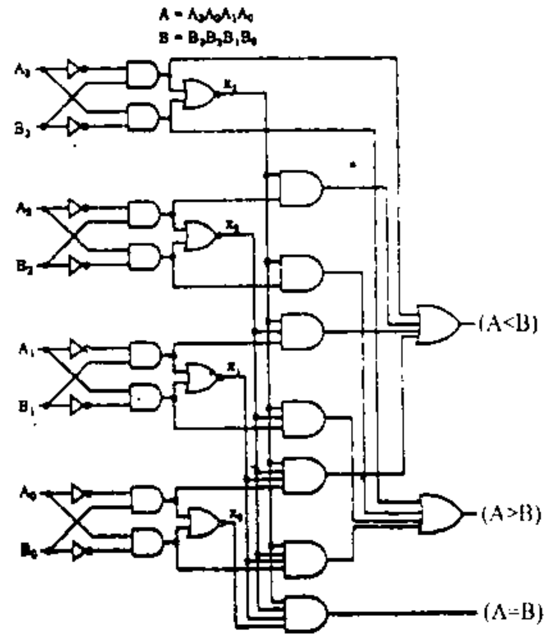
(i) দুটি সংখ্যা সমান হবে যখন $A_3 = B_3$, $A_2 = B_2$, $A_1 = B_1$ এবং $A_0 - B_0$ হবে। যেহেতু দুটি বাইনারি সংখ্যা সেহেতু সংখ্যা ২টির ডিজিটগুলো 0 অথবা 1 হবে। সুতরাং প্রতি জোড়া বিটের equality রিলেশনকে লজিক্যালি exclusive-OR ফাংশনের মাধ্যমে উপস্থাপন করা যায়–

(ii) A এবং B সমান হওয়ার জন্য, সকল X_i (যেখানে i = 0, 1, 2, 3) ভেরিয়েবল (Variable) এর মান অবশ্যই 1 হতে হবে। সুতরাং A এবং B এর সমান হওয়ার শর্তানুযায়ী তাকে AND অপারেশনের মাধ্যমে উপস্থাপন করা যায় ঃ

$(A = B) = X_3 X_2 X_1 X_0$

এখানে বাইনারি ভেরিয়েবল (Variable) (A = B) এর মান 1 হবে, শুধুমাত্র যদি দুটি সংখ্যার ডিজিটের সকল জোড়ার (All pairs of digits of the two numbers) মান সমান হয়।

(iii) যদি A, B এর চাইতে বড় বা ছোট নির্ণয় করতে হয় তাহলে সংখ্যা দুটির প্রতি জোড়া ডিজিটের মধ্যে তুলনা করতে হবে এবং এটি শুরু হবে মোস্ট সিগনিফিকেন্ট (Most significant) পজিশন থেকে।



চিত্র ঃ ২.১১ 4-bit ডিজিটাল কম্পারেটর

(iv) যদি দুইটি ডিজিট সমান হয় তবে পরবর্তী Lower significant জোড়া (Pair)-কে তুলনা করতে হবে। এই তুলনা continue করতে হবে, যতক্ষণ পর্যন্ত না অসমতা ডিজিট (Unequal digit) পাওয়া না যায়। যদি প্রথম সংখ্যা A এর করেসপন্ডিং (Corresponding) ডিজিট 1 হয় এবং দ্বিতীয় সংখ্যা B এর করেসপন্ডিং (Corresponding) ডিজিট 0 হয় তবে ধরে নিতে হবে A > B. আবার যদি A এর করেসপন্ডিং (Corresponding) ডিজিট 0 হয় এবং B এর করেসপন্ডিং (Corresponding) ডিজিট 1 হয় তবে A < B হবে। এই তুলনাকে logically ২টি Boolean function এর মাধ্যমে উপস্থাপন করা যায় ঃ

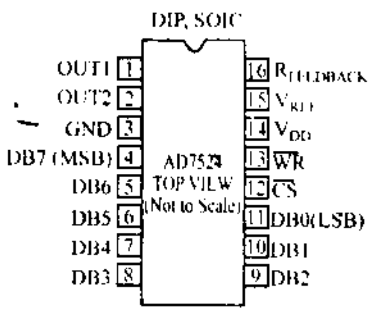
$$(A > B) = A_3 \overline{B_3} + X_3 A_2 \overline{B_2} + X_3 X_2 A_1 \overline{B_1} + X_3 X_2 X_1 A_0 \overline{B_0}$$

$$(A < B) = \overline{A_3} B_3 + X_3 \overline{A_2} B_2 + X_3 X_2 \overline{A_1} B_1 + X_3 X_2 X_1 \overline{B_0} B_0.$$

এখানে (A > B) এবং (A < B) হচ্ছে output binary variables, যাদের মান হবে 1 যখন A > B অথবা A < B হবে।

২.৩ আট বিট ডিজিটাল-টু-অ্যানালগ কনভার্টার (8 bit Digital to Analog converter) ঃ

ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে রূপান্তর করা DAC (Digital to Analog Converter) এর কাজ। নিচে এক ৮ বিটের ডিজিটাল-টু-অ্যানালগ কনভার্টার IC AD 7524 এর পিন ডায়াগ্রাম বর্ণনা করা হল–



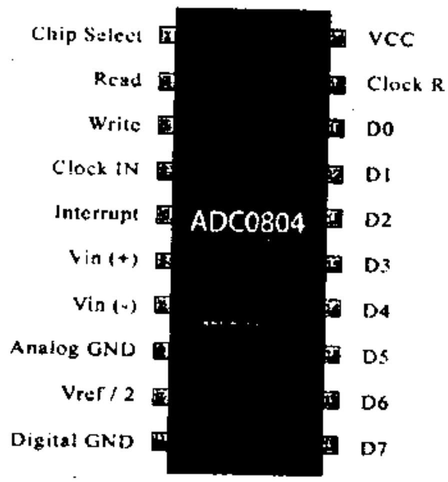
চিত্র ঃ ২.১২ ৮ বিট DAC

AD 7524 IC তে R/2R ladder network পদ্ধতিতে ডিজিটাল সিগন্যালকে অ্যানালগ সিগন্যালে রূপান্তর করা হয়।

1. OUT_1 ঃ আউটপুট পিন। এই পিনের মাধ্যমে ফলাফল পাওয়া যায়।
2. OUT_2 ঃ আউটপুট পিন যা গ্রাউন্ড করা থাকে।
3. GND ঃ গ্রাউন্ড পিন।
4–11. $DB_7 - DB_0$ ঃ ইনপুট পিন। এ DB7 – DB_0 এই ৮টি ইনপুট পিন। এই পিনের মাধ্যমে ডিজিটাল ডাটা ইনপুট করা হয়।
12. $\overline{CS}$ ঃ Chip Select পিন। IC কে এক্টিভ করার জন্য এই পিন ব্যবহার করা হয়। এটি লো হলে IC এক্টিভ হয়।
13. $\overline{WR}$ ঃ Write পিন। এই পিনে লো হলে কনভারশন শুরু হয়।
14. V_{DD} ঃ সাপ্লাই ভোল্টেজ।
15. V_{REF} ঃ রেফারেন্স ভোল্টেজ পিন। এই পিনে রেফারেন্স ভোল্টেজ প্রয়োগ করা হয়।
16. $R_{FEEDBACK}$ ঃ ফিডব্যাক রেজিস্ট্যান্স।

২.৪ আট বিট অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভার্টার (8 bit Analog to Digital Converter) ঃ

অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভার্টার অ্যানালগ ইনপুট গ্রহণ করে ডিজিটালে রূপান্তর করে আউটপুটে দেয়। নিচে একটি ৮ বিট অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভার্টার IC ADC 0804 এর পিন ডায়াগ্রাম আলোচনা করা হল।



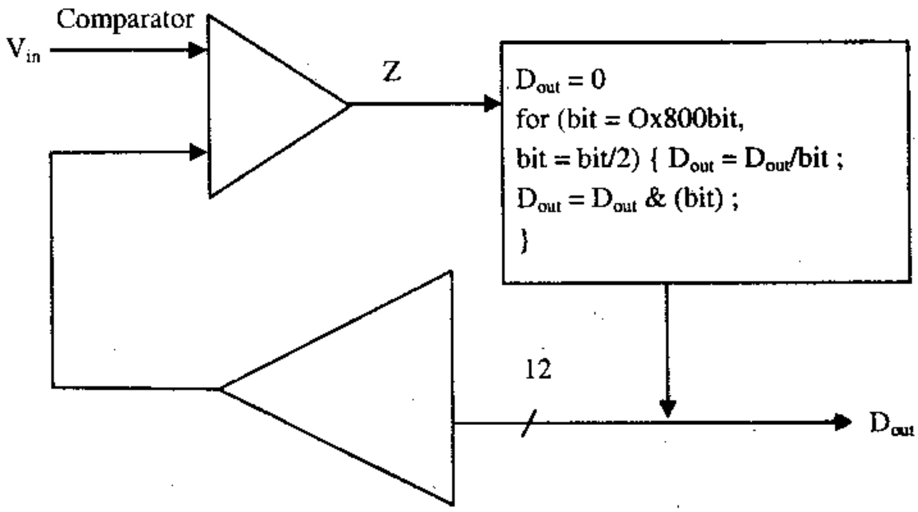
চিত্র ঃ ২.১৩ আট বিট ADC

অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভার্টার বিভিন্ন পদ্ধতিতে অ্যানালগকে ডিজিটাল সিগন্যালে রূপান্তর করে। ADC 0804 IC তে Successive–Approximation পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়েছে।

1. $\overline{CS}$ ঃ Chip Select পিন। IC কে এনাবল/ ডিজিবল করার জন্য ব্যবহার করা হয়। এই পিন লো হলে IC অ্যাক্টিভ হয়।
2. $\overline{RD}$ ঃ Read পিন। কনভারশনের পরে এই পিন লো হলে ডাটা ইনটার্নাল রেজিস্টার থেকে আউটপুটে যায়।
3. WR ঃ Write পিন। এই পিন হাই হলে অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভারশন শুরু হয়।
4. CLK IN ঃ এই IC তে দুই ধরনের ক্লক ব্যবহার করা হয়। একটি ইনটার্নাল ক্লক অপরটি এক্সটার্নাল ক্লক। এক্সটার্নাল ক্লকের সাপ্লাই পাই এই পিন দিয়ে।
5. $\overline{INTR}$ ঃ ইন্টারাপ্ট পিন। কনভারশন শেষ হলে এটি লো হয়ে যায়।
6. V_{IN} (+) ঃ অ্যানালগ ইনপুট পিন। এই পিনে অ্যানালগ non-inverting input প্রদান করা হয়।
7. V_{IN} (–) ঃ অ্যানালগ ইনপুট পিন। এই পিনে অ্যানালগ inverting ইনপুট প্রদান করা হয়।
8. Analog GND ঃ অ্যানালগ গ্রাউন্ড পিন।
9. $V_{ref/2}$ ঃ ইনপুটের রেফারেন্স ভোল্টেজ প্রদান করা হয় এই পিনে।
10. Digital GND ঃ ডিজিটাল গ্রাউন্ড পিন।
11–18. D_7–D_0 ঃ ৮টি আউটপুট পিন। ফলাফল পাওয়া যায়।
19. Clock R ঃ ইনটার্নাল ক্লক পিন।
20. V_{CC} ঃ সাপ্লাই ভোল্টেজ পিন।

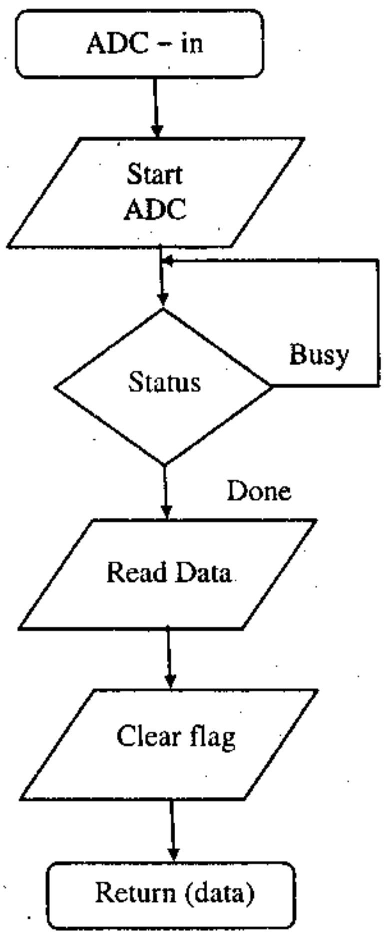
নিম্নে অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভার্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম ও ফ্লো-চার্ট দেয়া হল ঃ

ব্লক ডায়াগ্রাম ঃ



চিত্র ঃ ২.১৪ অ্যানালগ টু ডিজিটাল কনভার্টারের ব্লক ডায়াগ্রাম

ফ্লো-চার্ট ঃ



অনুশীলনী-২

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। মাইক্রোকন্ট্রোলার পেরিফেরাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার ও বহির্জগতের সাথে যোগাযোগ করার জন্য যে কম্পোনেন্ট ব্যবহার করা হয়, তাকে মাইক্রোকন্ট্রোলার পেরিফেরাল বলে। যেমন ঃ ইউএসএআরটি, কম্পারেটর, এ/ডি কনভার্টার (USART, Comparator, A/D Converter) ইত্যাদি।

২। প্রোগ্রাম কাউন্টার কী?

উত্তর ঃ প্রোগ্রাম কাউন্টার একটি রেজিস্টার যা মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশনের লোকেশন ধারণ করে।

৩। স্ট্যাক পয়েন্টার কী?

উত্তর ঃ স্ট্যাকের টপ অ্যাড্রেস ধারণ করাই হলো স্ট্যাক পয়েন্টারের কাজ।

৪। রেজিস্টার কী?

উত্তর ঃ কয়েক বিট তথ্য ধারণ করে রেজিস্টার।

একটি রেজিস্টার অনেকগুলো ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর সমন্বয়ে তৈরি হয়ে থাকে। প্রত্যেকটি ফ্লিপ-ফ্লপ এক বিট তথ্যকে বা ডাটাকে জমা (Store) করতে পারে।

একটি n-bit রেজিস্টার n সংখ্যক ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) দিয়ে তৈরি, যা n-bit বাইনারি ডাটাকে store করতে পারে। একটি ফ্লিপ-ফ্লপ আবার কিছু Gate-এর সমন্বয়ে তৈরি।

৫। ডিজিটাল কম্পারেটরের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ ডিজিটাল কম্পারেটর হচ্ছে একটি কম্বিনেশনাল সার্কিট, যা দুটি সংখ্যাকে (x, y) বাইনারি ফর্মে ইনপুট হিসাবে গ্রহণ করে এবং তাদের মধ্যে তুলনা করে এবং নির্ণয় করে যে, কোন একটি সংখ্যা অন্য সংখ্যা থেকে বড় বা ছোট অথবা সমান হবে। যদি দুটি সংখ্যা x ও y হয় তাহলে ডিজিটাল কম্পারেটরের আউটপুট হবে–

$$x > y, x < y, x = y$$

৬। ডিকোডার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ ডিকোডার হলো একটি কম্বিনেশনাল সার্কিট, যার ইনপুট লাইন থাকে এবং সর্বোচ্চ 2^n সংখ্যক আউটপুট লাইন থাকে। ডিকোডারকে n-to-m লাইনে প্রকাশ করা হয় যেখানে n হচ্ছে ইনপুট লাইন ও m হচ্ছে আউটপুট লাইন সংখ্যা।

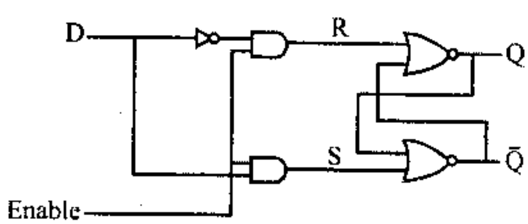
৭। মাল্টিপ্লেক্সার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ এটি একটি কম্বিনেশনাল (Combinational) সার্কিট, যা অনেকগুলো ইনপুট লাইন থেকে যে কোন একটি লাইনকে সিলেক্ট করে এবং তাকে আউটপুটে প্রদান করে বা প্রেরণ করে। মাল্টিপ্লেক্সারে একের অধিক ইনপুট থাকে শুধুমাত্র একটি আউটপুট থাকে।

মাল্টিপ্লেক্সারে যদি n সংখ্যক Selection থাকে তাহলে 2^n সংখ্যক ইনপুট লাইন থাকবে।

৮। D-ফ্লিপ-ফ্লপ অঙ্কন কর।

উত্তর ঃ নিচে একটি D-ফ্লিপ-ফ্লপ অঙ্কন করে দেখানো হল ঃ



সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। মাইক্রোকন্ট্রোলারের কতকগুলো পেরিফেরালস এর নাম লিখ।
অথবা, চারটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরালসের নাম লেখ। [বাকাশিবো-১৪(পরি)]

উত্তর :

(ক) বেসিক সিনক্রোনাস সিরিয়াল পোর্ট বা এসএসপি (Basic synchronous serial port or SSP)
(খ) মাস্টার সিনক্রোনাস সিরিয়াল পোর্ট বা এমএসএসপি (Master synchronous serial port or MSSP)
(গ) ইউসার্ট বা এসসিআই (USART Or SCI)
(ঘ) ভোল্টেজ রেফারেন্স (Voltage references)
(ঙ) ইলেকট্রোমেকানিক্যাল রিলে (Electromechanical relay)
(চ) সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে (Seven segment display)

২। Timer-এর কাজ কী?

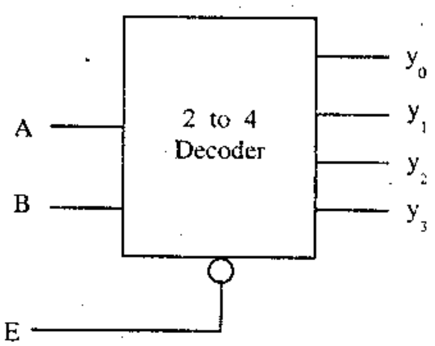
উত্তর : টাইমার মাইক্রোকন্ট্রোলারের গুরুত্বপূর্ণ অংশ। অধিকাংশ মাইক্রোকন্ট্রোলারে এক বা একাধিক টাইমার ব্যবহার করা হয়। টাইম ডিলের পিরিয়ড গণনা করাই টাইমারের কাজ। টাইমার ৪ বা 16 বিটের হয়। মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইন্টার্নাল ক্লক পাল্স এর সাথে টাইমার যুক্ত থাকে। বিভিন্ন মাইক্রোকন্ট্রোলারে বিভিন্ন মোডের টাইমার ব্যবহার করা হয়। টাইমারের মোড নির্ধারণ ও অপারেশন নিয়ন্ত্রণের জন্য কন্ট্রোল রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়।

৩। Counter-এর কাজ কী?

উত্তর : ক্লকের পাল্স গণনা করাই কাউন্টারের কাজ। মাইক্রোকন্ট্রোলারে দুই ধরনের উৎস থেকে ক্লক পাল্স পাওয়া যায়। একটি ইন্টারনাল অসিলেটর এবং অপরটি এক্সটার্নাল অসিলেটর। যখন টাইমার মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনপুট পিন অর্থাৎ এক্সটার্নাল ক্লক পাল্সের সাথে যুক্ত হয় তখন এটি কাউন্টার হিসাবে কাজ করে। ৮ বিটের একটি কাউন্টার 0-255 পর্যন্ত গণনা করতে পারে। মাইক্রোকন্ট্রোলারে কাউন্টারের অপারেশন নিয়ন্ত্রণ করার জন্য একটি Special function register ব্যবহার করা হয়।

৪। ডিকোডার কী?
অথবা, একটি 2 টু 4 ডিকোডারের ট্রুথ টেবিল লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর : ডিকোডার একটি লজিক সার্কিট যা ইনপুটে আগত বাইনারি বিটসমূহের প্রতিটি কম্বিনেশনের সংশ্লিষ্ট আউটপুটটি চিহ্নিত করতে পারে। যেমন—একটি ডিকোডারের দুইটি ইনপুট লাইন আছে। এই দুইটি লাইনে ইনপুট বাইনারি সিগন্যালের কম্বিনেশন কোডগুলো : 00, 01, 10, 11। এই প্রতিটি কোডকে এর আউটপুটে চিহ্নিত অর্থাৎ ডিকোড করতে হলে মোট চার ($2^2 = 4$) টি লাইন লাগবে। যেকোন ইনপুট কোডের জন্য একটি মাত্র আউটপুট 'লো' হয়, অবশিষ্টগুলো 'হাই' হয়। এটিই ডিকোডিং।



(ক) সিম্বল

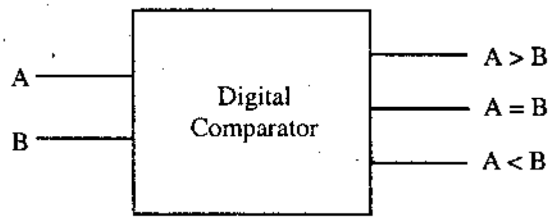
ইনপুট			আউটপুট			
E	B	A	y_3	y_2	y_1	y_0
1	×	×	1	1	1	1
0	0	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1

(খ) ট্রুথ টেবিল

চিত্র : এনাবেলসহ একটি 2 to 4 ডিকোডার

৫। Digital Comparator কী?

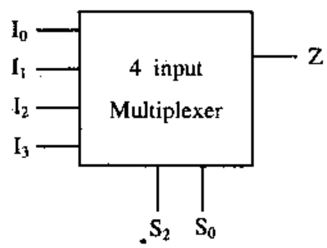
উত্তর ঃ ডিজিটাল কমপ্যারাটর একটি কম্বিনেশন লজিক সার্কিট। বাইনারি ইনপুট তুলনা করে ইনপুট গুলো বড়, ছোট বা সমান ১টি ফলাফল আউটপুটে দেয়।



চিত্র ঃ ডিজিটাল কমপ্যারাটর

৬। Multiplexer এর স্টাকচার দেখাও।

উত্তর ঃ একাধিক ইনপুট থেকে ১টি ইনপুট সিলেক্টরের মাধ্যমে আউটপুটে প্রেরণ করাই মাল্টিপ্লেক্সারের কাজ। নিচে 4 ইনপুট মাল্টিপ্লেক্সারের চিত্র দেখানো হল–



(ক) সিম্বল

S_1	S_0	Output
0	0	$Z = I_0$
0	1	$Z = I_1$
1	0	$Z = I_2$
1	1	$Z = I_3$

(খ) ট্রুথ টেবিল

৭। কাউন্টার প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?

উত্তর ঃ কাউন্টার মূলত 2 প্রকার, যথা–

(ক) অ্যাসিনক্রোনাস বা রিপল কাউন্টার (Asynchronous or Ripple Counter)

(খ) সিনক্রোনাস কাউন্টার (Synchronous Counter)।

৮। Asynchronous Counter কাকে বলে?

উত্তর ঃ অ্যাসিনক্রোনাস (Asynchronous) বা রিপল (Ripple) কাউন্টার হচ্ছে এমন এক ধরনের কাউন্টার, যেখানে একটি flip-flop (ফ্লিপ-ফ্লপ) এর আউটপুট (Output) অন্য ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) এর ক্লক পালস (Clock pulse) হিসাবে কাজ করে। অর্থাৎ এখানে কোন কমন ক্লক পালস (Common clock pulse)ব্যবহৃত হয় না।

৯। Synchronous Counter কাকে বলে?

উত্তর ঃ সিনক্রোনাস কাউন্টার হলো এমন এক ধরনের কাউন্টার, যেখানে ফ্লিপফ্লপ (Flip-flop) গুলোতে একটি কমন ক্লক পালস (Common clock pulse) প্রয়োগ করা হয়। এতে Sequential Logic ডিজাইনের প্রয়োজন হয় না। একে আবার সিনক্রোনাস বাইনারি কাউন্টারও বলা হয়।

১০। **ADC0804 মডেলের অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভার্টারের বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ নিচে ADC0804 মডেলের একটি (ADC) এর কিছু বৈশিষ্ট্য উল্লেখ করা হলো ঃ

(ক) এটি একটি 8 বিট প্যারালাল অ্যানালগ-টু-ডিজিটাল কনভার্টার।

(খ) এটি একটি 20 পিনের DIP (Dual in Package) বিশিষ্ট IC.

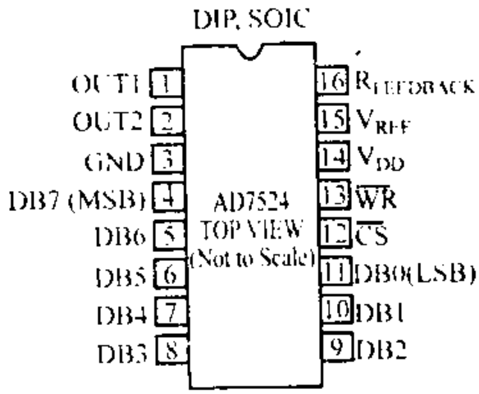
(গ) একে অপারেট করতে Clock Signal-এর প্রয়োজন হয়।

(ঘ) এটি একটি Single Channel IC. অর্থাৎ এটি কেবলমাত্র একটি অ্যানালগ সিগন্যালকে ইনপুট (Input) হিসাবে গ্রহণ করে।

(ঙ) এর ডিজিটাল আউটপুটের মান 0 থেকে সর্বোচ্চ 225 এর মধ্যে Vary করে।

১১। **আট বিটের একটি D/A converter এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ



চিত্র ঃ ৮ বিট DAC

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **৮ বিট D/A কনভার্টারের চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ২.৪ নং দ্রষ্টব্য।

২। **৮ বিট A/D কনভার্টার চিত্রসহ বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ২.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩। **একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক ADC (Analog-to-Digital conversion) ইন্টারফেস সিস্টেমের Component layout diagram অঙ্কন করে ঐটির কার্যাবলি ফ্লো-চার্টের মাধ্যমে বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি), ১৫]

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ২.৫ নং দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৩

পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের ফিচার অনুধাবন (Understand the Feature of the PIC Microcontroller)

৩.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

কম্পিউটারের সাংগঠনিক অংশগুলোর মধ্যে সিপিইউ সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ। কম্পিউটারে কাজ করার সময় আমরা যেসব নির্দেশ দিয়ে থাকি, সেগুলোর গাণিতিক বিশ্লেষণ, যুক্তিমূলক বিন্যাস, নিয়ন্ত্রণ, নির্দিষ্ট সময়ের জন্য প্রয়োজনীয় অংশগুলোর সংরক্ষণ, এক কথায় যাবতীয় প্রক্রিয়াকরণের কাজ এ অংশেই হয়ে থাকে। সিপিইউকে কম্পিউটারের মস্তিষ্ক বলা হয়।

৩.১ পি.আই.সি. মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্য (Feature of the PIC microcontroller) ঃ

PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের বেশ কিছু উল্লেখযোগ্য ফিচার বা বৈশিষ্ট্য রয়েছে। এটি সাধারণত RISC মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। নিচে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের উল্লেখযোগ্য ফিচার বা বৈশিষ্ট্য দেয়া হল ঃ

(ক) এটি সাধারণত হার্ভার্ড আর্কিটেকচার (Harvard Architecture)-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ

(খ) লং ওয়ার্ড ইনস্ট্রাকশন (Long word Instruction)।

(গ) সিঙ্গেল ওয়ার্ড ইনস্ট্রাকশন (Single word Instruction)।

(ঘ) সিঙ্গেল সাইকেল ইনস্ট্রাকশন (Single cycle Instruction)।

(ঙ) ইনস্ট্রাকশন পাইপলাইনিং (Instruction pipelining)।

(চ) রিডিউস ইনস্ট্রাকশন সেট (Reduce Instruction set)।

(ছ) সিমেট্রিক ইনস্ট্রাকশন (Symmetric Instruction)।

(জ) রেজিস্টার ফাইল আর্কিটেকচার (Register file Architecture)।

(ঝ) খুবই জনপ্রিয়, যা high performance low cost and small size

(ঞ) পার্টস রেঞ্জ ডিসি থেকে ২০ মেগাহার্জ (Parts range DC to 20 MHz).

এ ছাড়া অন্যান্য ফিচারগুলো হল ঃ

(ক) টাইমার (Timer)

(খ) ওয়াচডগ টাইমার (Watch dog timer)

(গ) ইমবেডেড ADC

(ঘ) এক্সটেনডেড ইনস্ট্রাকশন /ডাটা মেমোরি

(ঙ) সিরিয়াল কমিউনিকেশন

(চ) পালস উইডথ মডুলেশন (PWM) আউটপুট

(ছ) রম, ইপ্রম এবং ইইপ্রম মেমরি (ROM, EPROM and EEPROM memory).

টেবিল-৩.১ : PIC parts 16C61, 16C71, 16C66, 16C74

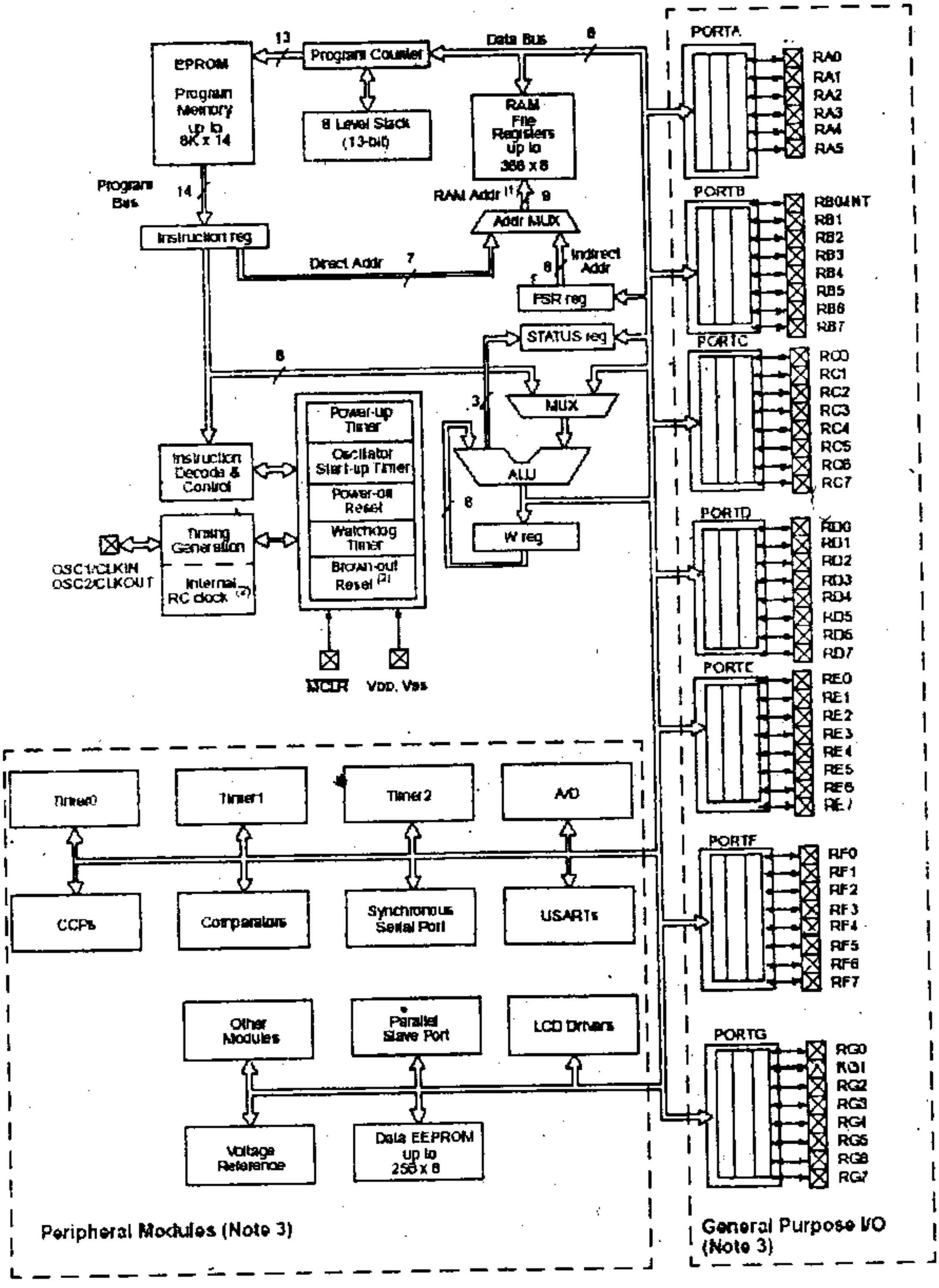
PIC device	Program memory	No. of instructions	Data memory	Timers	I/O	Other/additional features
16C61 Max.	1024 × 14	14-bit, 35	36 bytes	1 + WDT	13 I/O pins with	3 interrupt sources
speed	words	instructions	User RAM		25 mA source/20 mA	
20 MHz	EPROM				sink per I/O	
16C71 Max.	1024 × 14	35 instructions	36 bytes	1 + WDT	13 I/O pins with 25	4 interrupt sources
speed	words		User RAM		mA source/20 mA	4 channec of 8- bit
20 MHz	EPROM				sink per I/O	ADC
16C66 Max.	8192 × 14	14-bit, 35	368 bytes	3 + WDT	22 I/O pins with 25	Brown-out-reset
speed	words	instructions	User RAM		mA source/sink	Power-on-reset
20 MHz	EPROM				per I/O	10 interrupt sources
						2 capture/ compare/
						WM modules,
						2 serial ports,
						USART
16C74 Max.	4096 × 14	14-bit, 35	192 bytes	3 + WDT	33 I/O pins	8-channel 8 bit
speed	words	instructions	User RAM		with 25 mA	analog-to-digital
20 MHz	EPROM				source/sink per I/O	converter. Brown-
						out-reset (BOR),
						power-on-reset (POR)
						2 Capture/ Compare/
						PWM modules
						2 serial ports and a
						parallel slave port.
						USART

টেবিল-৩.২ : **Power Consumption and Operating Voltages for 16F87X**

PIC part	Power consumption	Operating voltage range
and 16C6X	<2 mA @ 5 V, 4 MHz	3.0 – 6.0 V
and 16C7X	15 μA @ 3 V, 32 kHz	

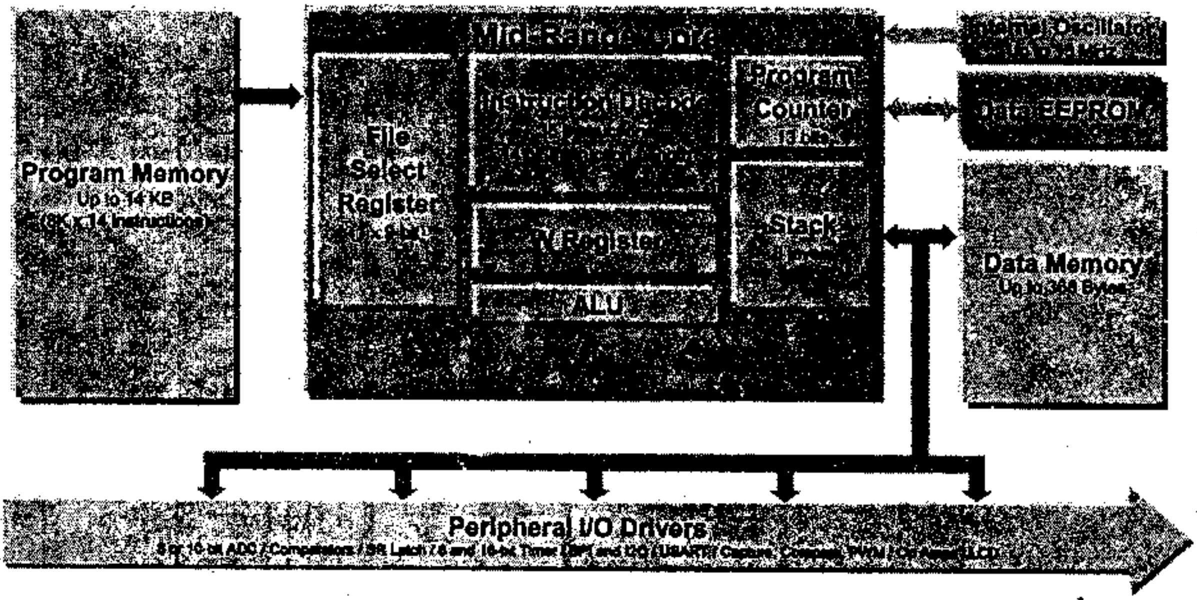
৩.২ মিড-রেঞ্জ পি.আই.সি মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার (Architecture of mid-range PIC microcontroller) ঃ

নিচের চিত্রে একটি মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাধারণ ব্লক ডায়াগ্রাম দেয়া হল ঃ



চিত্র ঃ ৩.১(ক) মিড রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলার

অথবা,



চিত্র ঃ ৩.১(খ) মিড রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলার

মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচারে ৩টি অংশ রয়েছে–

(ক) মূল বা কোর (Core) অংশ

(খ) পেরিফেরাল (Peripherals) অংশ

(গ) স্পেশাল ফিচার ((Special Feature) ।

পূর্বেই একাধিকবার উল্লেখ করা হয়েছে যে, মাইক্রোকন্ট্রোলার একটি সিঙ্গেল চিপি IC. একে সিঙ্গেল চিপ মাইক্রোকম্পিউটারও বলা হয়। অর্থাৎ একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে একটি মাইক্রোকম্পিউটারের সমস্ত অংশ embedded অবস্থায় থাকে। এখানে যে মাইক্রোপ্রসেসর থাকে, তার মাধ্যমেই মাইক্রোকন্ট্রোলারের সমস্ত অপারেশন নিয়ন্ত্রিত হয়।

PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের কোর অংশে মাইক্রোপ্রসেসর ও মেমোরি অন্তর্ভুক্ত থাকে–

(ক) ALU অপারেশন

(খ) CPU অপারেশন

(গ) মেমোরি

(ঘ) অসিলেটর সার্কিট (ক্লক পাল্স)

(ঙ) রিসেট সার্কিট

(চ) ইন্টারাপ্ট অপারেশন ইত্যাদি।

PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরাল অংশে নিচের বিষয়সমূহ অন্তর্ভুক্ত থাকে–

(ক) জেনারেল পারপাস I/O

(খ) বিভিন্ন ধরনের টাইমার

(গ) পালস উইডথ মডুলেশন (PWM)

(ঘ) সিরিয়াল পোর্ট

(ঙ) আউ.এস.এ.আর.টি (USART)

(চ) ভোল্টেজ রেফারেন্স

(ছ) কম্পারেটর

(জ) ADC সার্কিট

(ঝ) LCD

(ঞ) প্যারালাল স্লেভ পোর্ট ইত্যাদি।

PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের বিশেষ ফিচারগুলো হল ঃ

(ক) টাইমার (Timer)

(খ) ওয়াচ ডগ টাইমার (Watch dog timer)

(গ) রিসেট সার্কিট (ব্রাউন)

(ঘ) ডিভাইস কনফিগারেশন বিট

(ঙ) লো পাওয়ার মুড

(চ) ইন্টারনাল RC অসিলেটর

(ছ) ICSP ইত্যাদি।

৩.১ চিত্রে পেরিফেরাল অংশগুলো ডটেড লাইনের মাধ্যমে দেখানো হয়েছে। এখানে মেমোরি লোকেশন ৮ কিলোবাইট দেখানো হয়েছে। কিন্তু প্রত্যেক মিড-রেঞ্জ মাইক্রোকন্ট্রোলারের জন্য ৮ কিলোবাইট লোকেশন থাকে না। কিছু মিড-রেঞ্জ মাইক্রোকন্ট্রোলারের RC অসিলেটর নেই।

এখানে I/O পোর্ট হিসেবে পোর্ট A থেকে পোর্ট G পর্যন্ত সর্বোচ্চ ৭টি পোর্ট থাকতে পারে। টাইমারগুলো বিশেষ বিশেষ টাইমিং কার্ড সম্পূর্ণ করে থাকে। A/D-এর মাধ্যমে অ্যানালগ ইনপুট দেয়া হয়। সিরিয়াল পোর্টের মাধ্যমে মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে অন্যান্য পেরিফেরাল ডিভাইসের মধ্যে সিরিয়াল কমিউনিকেশন করা যায়। পেরিফেরাল ডিভাইসগুলো হল মূলত EEPROM, Shaft register, ডিসপ্লে ড্রাইভার, A/D converter ইত্যাদি। মাঝে মাঝে সিরিয়াল কমিউনিকেশনের জন্য USART ব্যবহৃত হতে পারে।

৩.৩ PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারের SFR (স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার) (SFR (Special Function Register) of PIC 16 × 84 microcontroller)ঃ

PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারে দুই ধরনের রেজিস্টার রয়েছে।

(ক) জেনারেল পারপোস রেজিস্টার বা জিপিআর (General Purpose Register GPR)

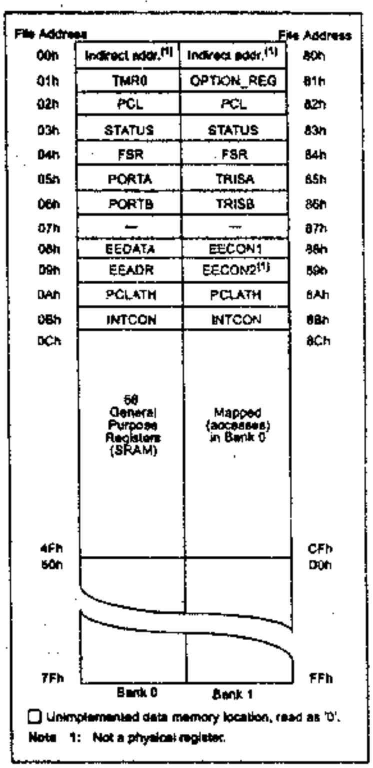
(খ) স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার বা এসএফআর (Special Function Register SFR)

এই মাইক্রোকন্ট্রোলারের রেজিস্টারগুলোর ব্যাংক আকারে রয়েছে। দুইটি মেমোরি ব্যাংক রয়েছে। ব্যাংকের উপরের দিকে SFR ও নিচের দিকে GPR থাকে।

ডিভাইসের বিভিন্ন অপারেশন নিয়ন্ত্রণের জন্য SFR ব্যবহার করা হয়। SFR রেজিস্টারগুলোকে অপারেশনের উপর ভিত্তি করে দুইটি গ্রুপে ভাগ করা হয়।

(ক) কোর SFR

(খ) পেরিফেরাল SFR



চিত্র ঃ ৩.২ স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার

Addr	Name	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	Value on Power-on RESET	Details on page
Bank 0											
00h	INDF	Uses contents of FSR to address Data Memory (not a physical register)								---- ----	11
01h	TMR0	8-bit Real-Time Clock/Counter								xxxx xxxx	20
02h	PCL	Low Order 8 bits of the Program Counter (PC)								0000 0000	11
03h	STATUS[2]	IRP	RP1	RP0	$\overline{TO}$	$\overline{PD}$	Z	DC	C	0001 1xxx	8
04h	FSR	Indirect Data Memory Address Pointer 0								xxxx xxxx	11
05h	PORTA[4]	—	—	—	RA4/T0CKI	RA3	RA2	RA1	RA0	---x xxxx	16
06h	PORTB[5]	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0/INT	xxxx xxxx	18
07h	—	Unimplemented location, read as '0'								—	—
08h	EEDATA	EEPROM Data Register								xxxx xxxx	13,14
09h	EEADR	EEPROM Address Register								xxxx xxxx	13,14
0Ah	PCLATH	—	—	—	Write Buffer for upper 5 bits of the PC[1]					---0 0000	11
0Bh	INTCON	GIE	EEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF	0000 000x	10
Bank 1											
80h	INDF	Uses Contents of FSR to address Data Memory (not a physical register)								---- ----	11
81h	OPTION_REG	RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0	1111 1111	9
82h	PCL	Low order 8 bits of Program Counter (PC)								0000 0000	11
83h	STATUS [2]	IRP	RP1	RP0	$\overline{TO}$	$\overline{PD}$	Z	DC	C	0001 1xxx	8
84h	FSR	Indirect data memory address pointer 0								xxxx xxxx	11
85h	TRISA	—	—	—	PORTA Data Direction Register					---1 1111	16
86h	TRISB	PORTB Data Direction Register								1111 1111	18
87h	—	Unimplemented location, read as '0'								—	—
88h	EECON1	—	—	—	EEIF	WRERR	WREN	WR	RD	---0 x000	13
89h	EECON2	EEPROM Control Register 2 (not a physical register)								---- ----	14
0Ah	PCLATH	—	—	—	Write buffer for upper 5 bits of the PC[1]					---0 0000	11
0Bh	INTCON	GIE	EEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF	0000 000x	10

Legend: x = unknown, u = unchanged, - = unimplemented, read as '0', q = value depends on condition

Note 1: The upper byte of the program counter is not directly accessible. PCLATH is a slave register for PC<12:8>. The contents of PCLATH can be transferred to the upper byte of the program counter, but the contents of PC<12:8> are never transferred to PCLATH.

2: The $\overline{TO}$ and $\overline{PD}$ status bits in the STATUS register are not affected by a $\overline{MCLR}$ Reset.

3: Other (non power-up) RESETS include: external RESET through $\overline{MCLR}$ and the Watchdog Timer Reset.

4: On any device RESET, these pins are configured as inputs.

5: This is the value that will be in the port output latch.

টেবিল ঃ ৩.৩

(ক) কোর SFR : যে SFR রেজিস্টার প্রসেসিং কাজ নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে কোর SFR বলে।

(খ) পেরিফেরাল SFR : যে SFR রেজিস্টার পেরিফেরাল ইউনিট যেমন– Serial communication module, A/D converter ইত্যাদি কে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে, তাকে পেরিফেরাল SFR বলে।

PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারের কোর SFR বর্ণনা করা হল ঃ

স্টেটাস রেজিস্টার (Status register) : ALU এর এ্যারিথমেটিক অপারেশনের স্টেটাস, রিসেট স্টেটাস, ব্যাংক সিলেকশন বিট status register ধারণ করে।

OPTION REGISTER ও TMRO রেজিস্টার ঃ TMRO ১টি ৮ বিটের টাইমার এবং TMRO রেজিস্টারের নিয়ন্ত্রণ বিট ধারণ করে Option রেজিস্টার।

INTCON REGISTER : ইন্টারাপ্ট নিয়ন্ত্রণ বিট ধারণ করে Incon রেজিস্টার।

PCL, PCLATH : PC (প্রোগ্রাম কাউন্টার) ইনস্ট্রাকশনের অ্যাড্রেস ধারণ করে। PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারে PC ১৩ বিটের হয়। এর মধ্যে লোয়ার ৮ বিট PCL । PCL ও PCLATH এর মাধ্যমে PC কে অ্যাকসেস করা যায়।

INDF ও FSR : ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং এর সময়ঁ যে রেজিস্টারকে ইনডাইরেক্টলি নির্দেশ করা হয় তার অ্যাড্রেস রাখার জন্য FSR রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়।

PORTA, TRISA : PORTA ১টি ৫ বিটের বাই-ডিরেকশনাল পোর্ট। এই পোর্টকে কনফিগার করার জন্য TRISA রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়।

PORTB, TRISB : PORTB ১টি ৮ বিটের বাই-ডিরেকশনাল পোর্ট। PORTB-কে কনফিগার করার জন্য TRISB রেজিস্টার ব্যবহার করা হয়।

EEADR, EECONI, EEDATA : মেমোরি লোকেশন থেকে read/write করার জন্য তার অ্যাড্রেস ধারণ করে EEADR। EEADR রেজিস্টারে ধারণকৃত লোকেশন থেকে read/write করার জন্য EECON1 ব্যবহার করা হয়। Read/write করা ডাটা ধারণ করার জন্য EEDATA ব্যবহার করা হয়।

৩.৪ PIC 16F84A-এর মেমোরি অর্গানাইজেশন (Memory organization of the PIC 16F 84A) ঃ

PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে ২টি মেমোরি ব্লক আছে, যথা–

(ক) প্রোগ্রাম মেমোরি (Program memory)

(খ) ডাটা মেমোরি (Data memory)।

প্রত্যেক ব্লকের জন্য নিজস্ব বাস (bus) আছে। ফলে, একই অসিলেটর সাইকেলে প্রত্যেক ব্লকে অ্যাকসেস করা যায়।

ডাটা মেমোরিকে পরবর্তীতে অপর দুই ভাগে ভাগ করা যায়, যেমন-

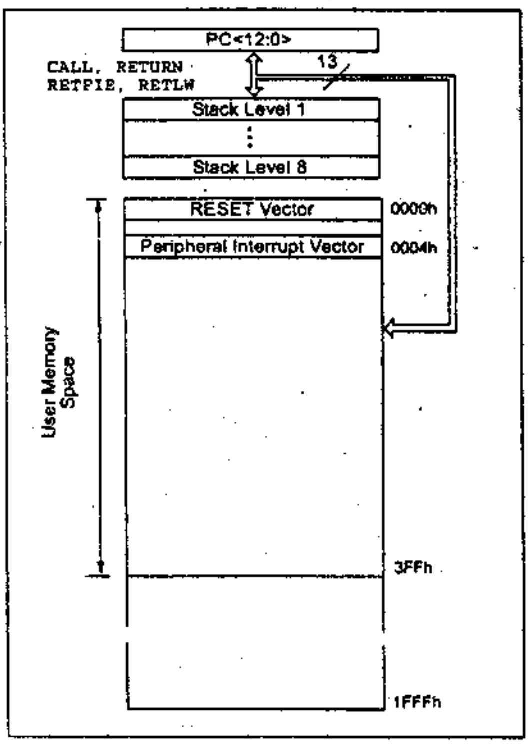
(ক) জেনারেল পারপোস রেজিস্টার র‍্যাম (General purpose Register RAM)

(খ) স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টর বা এসএফআর (Special Function Register or SFR)।

SFR রেজিস্টার সাধারণ CPU এর Core ফাংশন Control করে। তা ছাড়া, SFR পেরিফেরাল মডিউল কন্ট্রোল করার কাজেও ব্যবহৃত হয়।

ডাটা মেমোরির মধ্যে EEPROM অন্তর্ভুক্ত থাকে। এটা ডাটা মেমোরির মধ্যে ডাইরেক্টলি ম্যাপড করা থাকে না বরং ইনডাইরেক্টলি ম্যাপড করা থাকে। অর্থাৎ EEPROM এর মধ্যে Read/write এর জন্য ডাইরেক্ট অ্যাড্রেস পয়েন্টার অ্যাড্রেস নির্দিষ্ট করতে পারে। এটি 64 bytes জায়গা দখল করতে পারে, যার লোকেশন 0h - 3F h.

(ক) প্রোগ্রাম মেমোরি অর্গানাইজেশন ঃ



চিত্র ঃ ৩.৩ প্রোগ্রাম মেমরি অর্গানাইজেশন

PIC 16FXX মাইক্রোকন্ট্রোলারে 13-bit প্রোগ্রাম কাউন্টার থাকে। এখানে 8k × 14 প্রোগ্রাম মেমোরি স্পেস থাকে। PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের জন্য First 1k × 14 (0000h – 03FFh) মেমোরি ব্যবহৃত হয়। RESET Vector এর জন্য লোকেশন 0000h এবং ইন্টারাপ্ট ভেক্টরের জন্য লোকেশন 0004h ব্যবহৃত হয়।

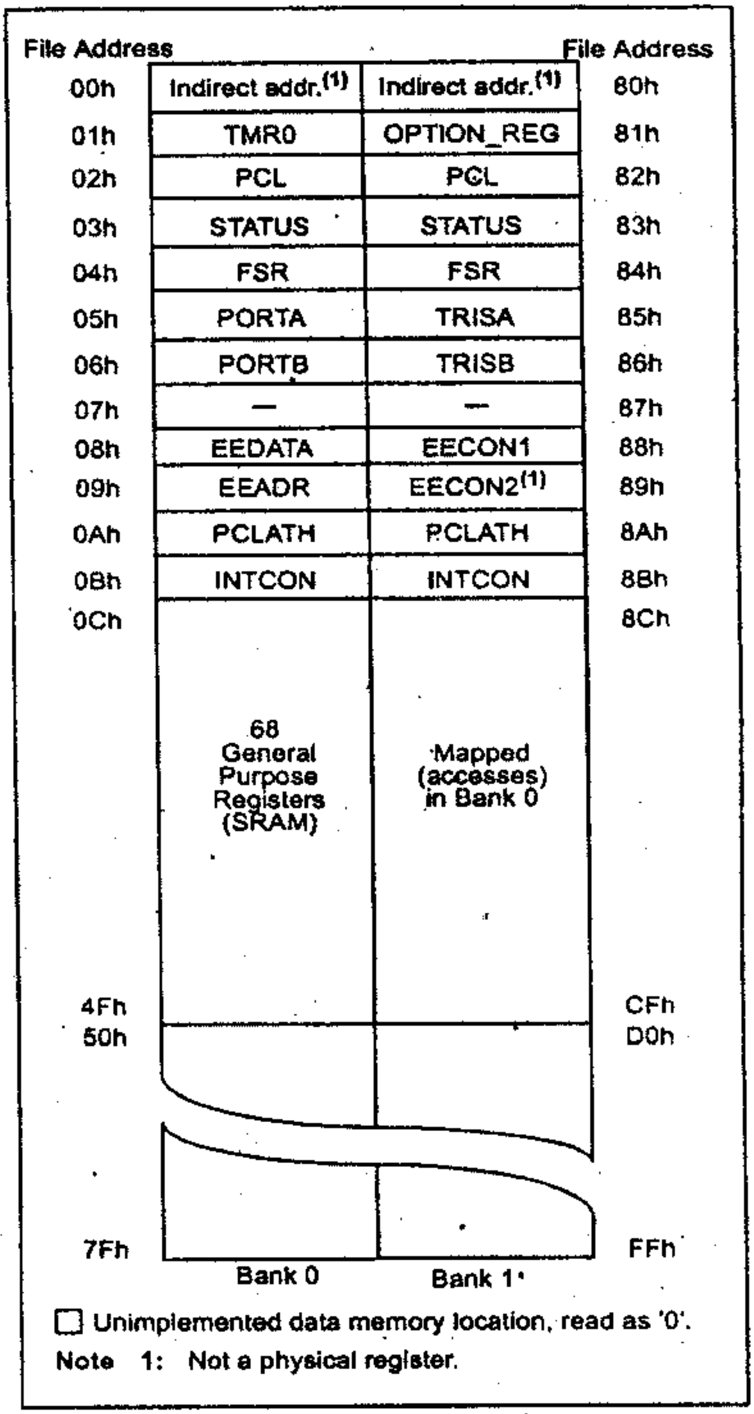
(খ) ডাটা মেমোরি অর্গানাইজেশন ঃ

ডাটা মেমোরিকে দুটি অংশে বিভক্ত করা হয়–

(ক) স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার (Special Function Register), SFR.

(খ) জেনারেল পারপাস রেজিস্টার (General Purpose Register), GPR.

SFR ডিভাইস অপারেশন কন্ট্রোল করে। ডাটা মেমোরি Banked আকারে সজ্জিত থাকে। GPR-এর জন্য 116 bytes জেনারেল পারপাস RAM থেকে বেশি মেমোরি bank আকারে রাখা থাকে। SFR মেমোরি bank পেরিফেরাল ফাংশন কন্ট্রোল করে। bank selection-এর জন্য Control bit ব্যবহৃত হয়। কন্ট্রোল বিটগুলো সাধারণত STATUS Register-এ অবস্থান করে।



চিত্র ঃ ৩.৪ ডাটা মেমরি অর্গানাইজেশন

ইনস্ট্রাকশন MOVWF এবং MOVF, W রেজিস্টার থেকে মানকে (Values) F register-এর যেকোন লোকেশনে মুভ করাতে পারে। রেজিস্টার এরিয়াতে অবস্থিত রেজিস্টারসমূহকে দু'ভাবে অ্যাড্রেসিং করা যায়, যথা- ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং এবং ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং। ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং এর ক্ষেত্রে রেজিস্টারের Absolute Address ব্যবহৃত হয়। ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং এর জন্য FSR(File Select Register) কে ব্যবহার করা হয় এবং স্টেটাস রেজিস্টারের জন্য IRP বিটটি ব্যবহৃত হয়।

GPR (Geneal Purpose Resister) 8 bit wide, এখানে ডাইরেক্ট অ্যাকসেস করা যায়। তা ছাড়া, FSR এর মাধ্যমে ইনডাইরেক্টভাবে অ্যাকসেস করা যায়।

সম্পূর্ণ ডাটা মেমোরি প্রত্যেক রেজিস্টার ফাইলের absolute অ্যাড্রেস ব্যবহার করে সরাসরি (directly) access করা যায় বা File Select Register (FSR) এর মাধ্যমে পরোক্ষভাবে (indirectly) access করা যায়। Indirect অ্যাড্রেসিং RPO বিটের বর্তমান ভ্যালু (value) ব্যবহার করে ডাটা মেমোরি ব্যাংক এরিয়া (bank area)-কে অ্যাক্সেস (access) করে।

ডাটা মেমোরিকে দুটি bank-কে ভাগ করা হয় যারা জেনারেল পারপাস রেজিস্টার (General Purpose Register) এবং স্পেসাল ফাংশন রেজিস্টার (Special Function Register) ধারণ করে। RPO বিট (STATUS<5>) clear করার মাধ্যমে Bank 0 সিলেক্ট হয়। RPO বিট সেট করার মাধ্যমে Bank 1 সিলেক্ট করা হয়। প্রত্যেক Bank 7Fh(128 bytes) পর্যন্ত সম্প্রসারিত। প্রত্যেক Bank এর প্রথম 12 location Special Function Register এর জন্য নির্ধারিত। বাদবাকিগুলো হচ্ছে General Purpose Register।

জেনারেল পারপোস রেজিস্টার ফাইল (General Purpose Register File) : প্রত্যেক GPR 8 বিট ওয়াইডের এবং এগুলো সরাসরি বা FSR এর মাধ্যমে পরোক্ষভাবে access করা যায়। GPR Bank-1 এ অ্যাড্রেস হয় এবং Bank 0 তে অ্যাড্রেসের জন্য map করা হয়। উদাহরণস্বরূপ, 0ch বা 8ch অ্যাড্রেসিং লোকেশন একই GPR-কে access করবে।

স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার (Special Function Register) : Special Function Register (SFR) যা ডিভাইসের অপারেশন কন্ট্রোলের জন্য CPU এবং পেরিফেরাল function দ্বারা ব্যবহৃত হয়। এই রেজিস্টার হচ্ছে Static RAM।

SFR দুই সেটে ভাগ করা যায়, যথা– Core এবং Peripheral.

চিত্র ঃ ৩.৪.৩ থেকে দেখা যায়, SFR কে 2টি ব্যাংকে বিভক্ত করা হয়েছে ঃ (i) Bank 0 (ii) Bank 1.

চিত্র ঃ ৩.৪.৪ এ Special function register file Summary দেখানো হলো। ইনডাইরেক্ট Addressing এর সময় যে রেজিস্টারকে ইনডাইরেক্টলি পয়েন্ট করা হয় তার Address কে SFR এর মধ্যে রাখতে হয়। স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টারগুলো হলো ঃ

(i) TMR0
(ii) PCL & PCLATH
(iii) STATUS
(iv) FSR AND INDF
(v) PORT A to PORTG;
(vi) TRIS A to TRIS G;
(vii) EEDATA & EEADR;
(viii) EECON 1 & EECON 2;
(ix) INTCON;

নিচে Special Function Register গুলোর বর্ণনা দেওয়া হলো ঃ

(i) TMR0 : যখন TMR0 রেজিস্টার FFh থেকে 00h overflow হবে তখন TMR0 ইন্টারাপ্ট তৈরি হবে।

(ii) PCL & PCLATH : যে ইনস্ট্রাকশনটি এক্সিকিউশনের জন্য fetch হলো তার Address কে Program counter (PC) ধারণ করে। PC হচ্ছে 13 bit দীর্ঘ। এই 13 bit এর লোয়ার বাইটকে বলা হয় PCL রেজিস্টার এবং আপার বাইটকে বলা হয় PCH রেজিস্টার। PCH রেজিস্টারের সকল আপডেট PCLATH রেজিস্টারের মাধ্যমে হয়ে থাকে।

(iii) FSR & INDF : INDF রেজিস্টার ফিজিক্যাল রেজিস্টার নয়। যে Address টা FSR রেজিস্টার ধারণ করেছে সেই Address টিই মূলত INDF এর Actual address. এটি একটি ইনডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং।

(iv) PORT A to PORT G : PORTA থেকে PORTG রেজিস্টারগুলোর মাধ্যমে যথাক্রমে PORTA থেকে PORTG কে Access করা যায়।

(v) TRIS A to TRIS G : TRISA থেকে TRISG রেজিস্টারগুলোর মাধ্যমে PORTA থেকে PORTG কে কনফিগার করা হয়।

(vi) EEDATA EEADR : Read/Write করার জন্য EEDATA রেজিস্টার ৪ বিট ডাটা ধারণ করে। EEADR রেজিস্টার EEPROM লোকেশনের অ্যাড্রেসকে ধারণ করে।

(vii) EECON 1 EECON 2 : EECON 1 হলো একটি কন্ট্রোল রেজিস্টার, যা EPROM মেমরিতে ডাটা অথবা Program access করতে সাহায্য করে। EECON 2 কোন Physical রেজিস্টার নয় এবং যদি read করতে চায়, তবে এটি '0' read করে। EEPROM, Operation এ ডাটা write করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

স্টেটাস রেজিস্টার (STATUS Register) : Status Register ALU-এর arithmetic status, ডাটা মেমোরির RESET Status এবং Bank Select বিট ধারণ করে।

REGISTER 2-1 : STATUS REGISTER (ADDRESS 03h, 83h)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-1	R-1	R/W-x	R/W-x	R/W-x
IRP	RP1	RP0	$\overline{TO}$	$\overline{PD}$	Z	DC	C
bit 7							Bit 0

Legend:			
R=Readable bit	**W = Writable bit**	**U = Unimplemented bit, read as '0'**	
-n = Value at POR	**'1' = Bit is set**	**'0' = Bit is cleared**	**x = Bit is unknown**

STATUS REGISTER

যেকোন রেজিস্টারের সাথে স্টেটাস (STATUS) রেজিস্টার যেকোন ইনস্ট্রাকশন (instruction) এর গন্তব্য হতে পারে। স্টেটাস (STATUS) রেজিস্টার যদি কোন ইনস্ট্রাকশন (instruction) এর গন্তব্য হয় তবে তা Z, DC এবং C বিটকে প্রভাবিত করে এবং এই তিনটি বিটে Write disable করা হয়। এই বিটগুলো ডিভাইস লজিক অনুসারে সেট (Set) বা ক্লিয়ার (Clear) করা হয়। এরপর $\overline{TO}$ এবং $\overline{PD}$ বিটগুলো আর রাইট (Write) উপযোগী থাকে না। ফলে ডেস্টিনেশন (destination) অনুসারে স্টেটাস (STATUS) রেজিস্টারসহ কোন ইনস্ট্রাকশন (instruction) এর রেজাল্ট (result) উদিষ্ট ফলাফল (result) থেকে আলাদা হতে পারে।

অপশন রেজিস্টার (OPTION Register) ঃ OPTION Register হচ্ছে readable এবং Writable রেজিস্টার যা TMRO/WDT প্রিস্কেলার, এক্সটারনাল INT ইন্টারাপ্ট, TMRO এবং PORTB তে দুর্বল Pull-ups configure করার জন্য বিভিন্ন কন্ট্রোল বিট ধারণ করে। চিত্রে OPTION Register বর্ণিত হয়েছে ঃ

REGISTER 2-2: OPTION REGISTER (ADDRESS 81h)

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
bit 7							bit 0

Legend:			
R=Readable bit	**W = Writable bit**	**U = Unimplemented bit, read as '0'**	
-n = Value at POR	**'1' = Bit is set**	**'0' = Bit is cleared**	**x = Bit is unknown**

OPTION REGISTER

ইন্টিকন রেজিস্টার (INTCON Register) ঃ INTCON রেজিস্টার একটি রিডেবল (readable) এবং রাইটেবল (Writable) রেজিস্টার যা সকল ইন্টারাপ্ট সোর্স (Source)-এর জন্য বিভিন্ন এনাবেল বিট ধারণ করে।

চিত্রে INTCON REGISTER রেজিস্টার এর গঠন বর্ণিত হয়েছে।

REGISTER 2-3 : INTCON REGISTER (ADDRESS 0Bh, 8Bh)

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-0	R/W-x
GIE	EEIE	T0IE	INTE	RBIE	T0IF	INTF	RBIF
bit 7							bit 0

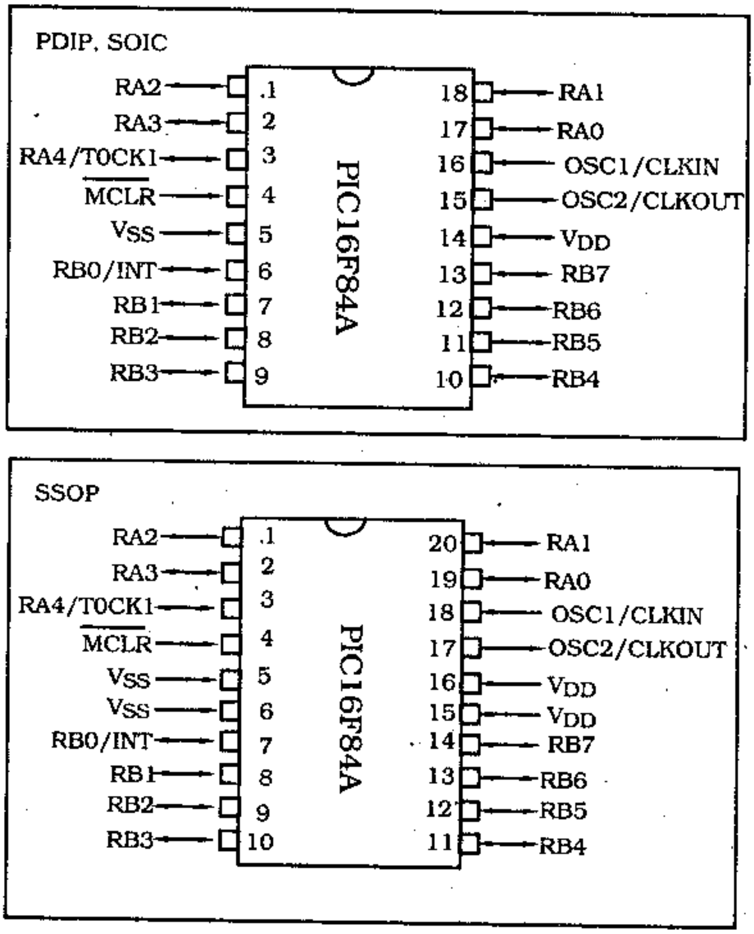
Legend:			
R=Readable bit	**W = Writable bit**	**U = Unimplemented bit, read as '0'**	
-n = Value at POR	**'1' = Bit is set**	**'0' = Bit is cleared**	**x = Bit is unknown**

INTCON REGISTER

৩.৫ PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন এবং সিগন্যাল (Pins and sginals of PIC 16F84A) ঃ

নিচে একটি PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন ডায়াগ্রাম দেয়া হলো। এটি একটি ১৮-পিন এনহান্সড ফ্লাস/ই.ইপ্রম (Enhanced FLASH/EEPROM). ৮-বিট মাইক্রোকন্ট্রোলার।

Pin Diagrams



চিত্র ঃ ৩.৫ PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন ডায়াগ্রাম

OSC1/CLKIN	ইহা দ্বারা অসিলেটর ক্রিস্টাল ইনপুট/এক্সটারনাল ক্লক সোর্স ইনপুট বুঝায়।
OSC2/CLKOUT	ইহা দ্বারা অসিলেটর ক্রিস্টাল আউটপুট বুঝায়।
$\overline{\text{MCLR}}$	Clear/Reset ইনপুট/প্রোগ্রামিং ভোল্টেজ ইনপুট। পিনটি যখন active low হবে, তখন Reset অপারেশন কার্যকরী হবে।
RA0 – RA3	PORTA হল একটি বাই-ডিরেকশনাল I/O পোর্ট।
RA4/TOCKI	TMRO timer/counter select করে।
RB0/INT	ইহা একটি এক্সটারনাল ইন্টারাপ্ট পিন সিলেক্ট করে।
RB1–RB3	PORTB এর বাইডিরেকশনাল I/O Port.
RB4–RB7	I/O পোর্ট। ইন্টারাপ্ট-অন-চেঞ্জ পিন হিসাবে ব্যবহৃত হয়।
Vss	গ্রাউন্ড (Ground)।
V_{DD}	পজেটিভ সাপ্লাই ভোল্টেজ।

PIC 16F84A PINOUT DESCRIPTION-কে টেবিল আকারে দেয়া হল :

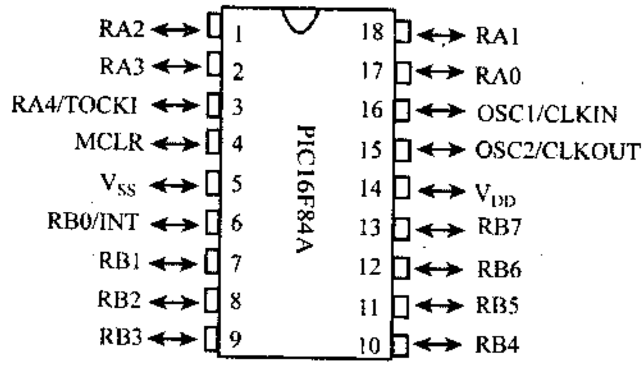
Pin Name	PDIP No.	SOIC No.	SSOP No.	I/O/P Type	Buffer Type	Description
OSC1/ CLKIN	16	16	18	I	ST/ CMOS(3)	Oscillator crystal input/external clock source input.
OSC2/ CLKOUT	15	15	19	O	--	Oscillator crystal output. Connects to crystal or resonator in Crystal Oscillator mode. In RC mode, OSC2 pin outputs CLKOUT, which has 1/4 the frequency of OSC1 and denotes the instruction cycle rate.
$\overline{MCLR}$	4	4	4	I/P	ST	Master Clear (Reset) input/programming voltage input. This pin is an active low RESET to the device.
						PORTA is a bi-directional I/O port.
RA0	17	17	19	I/O	TTL	
RA1	18	18	20	I/O	TTL	
RA2	1	1	1	I/O	TTL	
RA3	2	2	2	I/O	TTL	
RA4/ T0CKI	3	3	3	I/O	ST	Can also be selected to be the clock input to the TMRO timer/counter. Output is open drain type.
						PORTB is a bi-directional I/O port. PORTB can be software programmed for internal weak pull-up on all inputs.
RB0/INT	6	6	7	I/O	TTL/ ST(1)	RB0/INT can also be selected as an external interrupt pin.
RB1	7	7	8	I/O	TTL	
RB2	8	8	9	I/O	TTL	
RB3	9	9	10	I/O	TTL	
RB4	10	10	11	I/O	TTL	Interupt-on-change pin.
RB5	11	11	12	I/O	TTL	Interupt-on-change pin.
RB6	12	12	13	I/O	TTL/ST(2)	Interupt-on-change pin. Serial programming colck.
RB7	13	13	14	I/O	TTL/ST(2)	Interupt-on-change pin. Serial programming data.
Vss	5	5	5,6	P	—	Ground reference for logic and I/O pins.
V_{DD}	14	14	15,16	P	—	Positive supply for logic and I/O pins.

Legend : I-input O = Output I/O = Input/Output P = power
– = Not used TTL = TTL input ST = Schmitt Trigger input

টেবিল : ৩.৪

৩.৫.১ পি.আই.সি ১৬ এফ ৮৪ এ মাইক্রোকন্ট্রোলারের ক্লক/অসিলেটর সিস্টেমের বর্ণনা (Describe the PIC16F84A Microcontroller clock/oscillator system) ঃ

নিচে একটি PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের পিন ডায়াগ্রাম দেখানো হলো। ক্লক/অসিলেটর নিয়ে কাজ করার জন্য 15 এবং 16 নং পিন ব্যবহার করতে হবে। 15 নং এবং 16 নং পিন যথাক্রমে OSC2/CLKOUT এবং OSC1/CLKIN নির্দেশ করে।

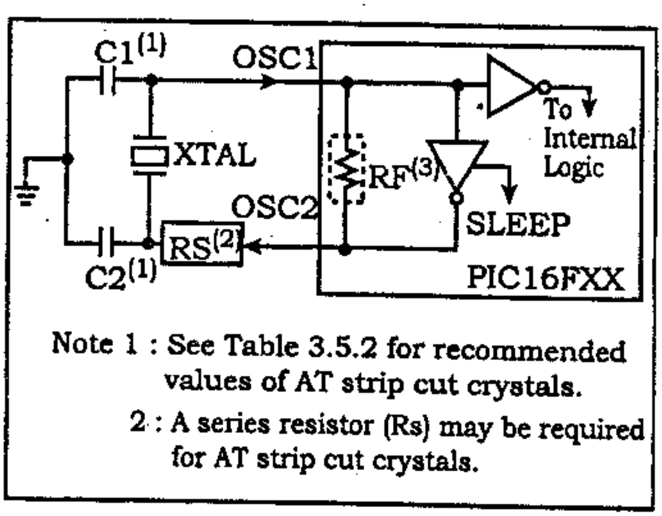


চিত্র ঃ ৩.৬ PIC16F84A পিন ডায়াগ্রাম

OSC1/CLKIN : এটি PDIP, SOIC প্যাকেজের 16 নং পিন। এই পিনটি ক্রিস্টাল অসিলেটরের Input/external clock এর সোর্স ইনপুট হিসেবে কাজ করে।

OSC2/CLKOUT : এটি PDIP, SOIC প্যাকেজের 15 নং পিন। এই পিনটি অসিলেটর ক্রিস্টালের আউটপুট হিসেবে কাজ করে।

নিচের চিত্রে PIC16F84A এর Oscillator configuration system দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ ৩.৭ Crystal/ceramic resonator কনফিগারেশন

Oscillator configuration : PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলার চারটি ভিন্ন অসিলেটর মোড নিয়ে কাজ করে। মোডগুলো নিম্নরূপ ঃ

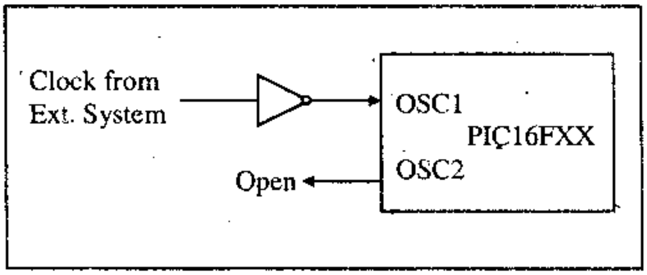
(i) LP (Low Power crystal)

(ii) XT (Crystal Resonator)

(iii) HS (High speed crystal/Resonator)।

(iv) RC (Resistor/Capacitor)।

এখানে, XT, LP অথবা HS মোডে, একটি ক্রিস্টাল বা সিরামিক রেজোনেটর (Ceramic Resonator) কে OSC1/CLKIN এবং OSC2/CLKOUT পিনের সাথে প্যারালালি সংযুক্ত করা হয়েছে। যার মাধ্যমে Oscillation তৈরি করতে হয়, যা উপরোক্ত চিত্রে দেখানো হলো। XT, LP অথবা HS মোডে, OSC1/CLKIN পিনকে ড্রাইভ করার জন্য একটা এক্সটার্নাল Clock source প্রয়োজন হয়। যা চিত্র ৩.৮ এ দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ ৩.৮ External clock input operation (HS, XT or LP OSC configuration)

এখানে বিভিন্ন মোডের ক্ষেত্রে ক্রিস্টাল অসিলেটরের জন্য .Capacitor সিলেকশন করার প্রয়োজন হয়। যা নিচের টেবিলে দেখানো হলো ঃ

Mode	Freq	OSC1/C1	OSC2/C2
LP	32 kHz	68 – 100 pF	68 – 100 pF
	200 kHz	15 – 33pF	15 – 33pF
XT	100 kHz	100 – 150 pF	100 – 150 pF
	2 MHz	15 – 33 pF	15 – 33 pF
	4 MHz	15 – 33 pF	15 – 33 pF
HS	4 MHz	15 – 33 pF	15 – 33 pF
	20 MHz	15 – 33 pF	15 – 33 pF

৩.৬ স্টেটাস রেজিস্টারের কার্যক্রম ও গঠন (Structure and function of STATUS register) ঃ

স্টেটাস রেজিস্টার মূলত নিচের স্টেটাস-সমূহ ধারণ করে ঃ

(ক) এএলইউ (ALU) এর অ্যারিথমেটিক স্টেটাস

(খ) রিসেট (RESET) স্টেটাস

(গ) ডাটা মেমিরির (Data memory) সিলেক্ট বিট।

STATUS REGISTER (ADDRESS 03h, 83h) ঃ

R/W-0	R/W-0	R/W-0	R-1	R-1	R/W-x	R/W-x	R/W-x
IRP	RP1	RP0	$\overline{TO}$	$\overline{PD}$	Z	DC	C
bit 7							bit 0

bit 7 (IRP) : Indirect addressing এর ক্ষেত্রে bank select করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

1 = Bank 0, 1 (oh – FFH)

0 = Bank 2, 3 (100h – 1FF)

bit 5, 6 (RP1, RPO) : মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং (direct addressing) ক্ষেত্রে bank select-এর জন্য বিট 6 ও 5 ব্যবহার করা হয়।

RP1	RP0	Bank
0	0	Bank 0
0	1	Bank 1
1	0	Bank 2
1	1	Bank 3

bit 4 ($\overline{TO}$) : এটি টাইম আউট বিট। ইহা লো অ্যাক্টিভ (Low active) বিট।

1 = After power up, CLRWDT Instruction, or SLEEP instruction.

0 = A WDT time out occurred.

bit 3 ($\overline{PD}$) : পাওয়ার ডাউন বিট reset status এর জন্য ব্যবহার করা হয়। এটি একটি লো এক্টিভ বিট। এটি স্লিপ মোড ফাংশনে (Sleep mode function) এর কাজ করে।

1 = রিসেট ওয়াচ ডগ টাইমার (reset watch dog timer)

0 = স্লিপ মোড (sleep mode) এ যায়।

bit 2 (Z) : Z বিট অ্যারিথমেটিক স্টেটাস বিট।

এ্যারিথমেটিক অপারেশনের ফলাফল জিরো কি না তা প্রকাশ করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

1 = ফলাফল জিরো।

0 = ফলাফল জিরো না।

bit 1 (DC) : DC (Dig it carry) অ্যাক্সিলারি ক্যারি (Auxiliary Carry) এর মত কাজ করে। অর্থাৎ ১টি BCD থেকে প BCD যাওয়ার সময় যে Carry/borrow তৈরি হয় তা DC দ্বারা প্রকাশ করা হয়।

1 = ৪র্থ লো অর্ডার বিট এ ক্যারি/ব্রো (4th low order bit-এ carry/borrow) আছে।

0 = ৪র্থ অর্ডার বিট এ ক্যারি/ব্রো (4th order bit-এ carry/borrow) নাই।

Bit 0 (C) : C বিট ALU এর এ্যারিথমেটিক অপারেশনের আউটপটের carry স্টেটাস প্রকাশ করে।

1 = সিগনিফিকেন্ট বিট এ ক্যারি (Significant bit-এ carry) আছে।

0 = সিগনিফিকেন্ট বিট এ ক্যারি (Significant bit-এ carry) নাই।

Note : A substruction is executed by adding the two's complement of the second operand. For rotate (RRF, RLF) instructions, this bit is loaded with either the high or low order bit of the source register.

Legend :			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	x = Bit is unknown

যেকোন রেজিস্টারের সাথে স্টেটাস (STATUS) রেজিস্টার যেকোন ইনস্ট্রাকশন (Instruction) এর গন্তব্য হতে পারে। STATUS রেজিস্টার যদি কোনো Instruction এর গন্তব্য হয়, তবে তা Z, DC এবং C বিটকে প্রভাবিত করে এবং এ তিনটি বিটে রাইট ডিসেবল (write disable) করা হয়। এ বিটগুলো ডিভাইস লজিক অনুসারে সেট (Set) বা ক্লিয়ার (clear) হয়। এ ছাড়া $\overline{TO}$ এবং $\overline{PD}$ বিটগুলো আর রাইট (Write) উপযোগী থাকে না। ফলে, ডেস্টিনেশন (Destination) অনুসারে স্টেটাস (STATUS) রেজিস্টারসহ কোনো ইনস্ট্রাকশন (Instruction) এর ফলাফল (result) প্রকৃত রেজাল্ট থেকে ভিন্ন হতে পারে।

উদাহরণস্বরূপ, CLRF স্টেটাস আপার তিন বিট Clear করে এবং z bit Set করে। 000u থেকে u1uu (where u = unchanged) হিসাবে STATUS ত্যাগ করে। শুধুমাত্র BCF, BSF, SWAPF and MOVWF ইনস্ট্রাকশন স্টেটাস রেজিস্টার (STATUS register)-কে পরিবর্তনের জন্য ব্যবহৃত হয়। কারণ, উক্ত ইনস্ট্রাকশনসমূহ স্টেটাস বিট (Status bit)-কে প্রভাবিত করতে পারে না।

৩.৭ অপশন (OPTION) রেজিস্টারের কার্যক্রম ও গঠন (Structure and function of OPTION REGISTER) ঃ

অপশন (OPTION) রেজিস্টার হল রিডেবল (readable) রেজিস্টার এবং রাইটেবল (writable) রেজিস্টার, যা বিভিন্ন কন্ট্রোল বিট ধারণ করে এবং নিম্নের রেজিস্টারসমূহকে কনফিগার (Configure) করে, যেমন ঃ

(ক) TMRO/WDT Prescaler

(খ) External INT interrupt

(গ) TMRO

(ঘ) Weak Pull-ups on PORTB।

STATUS REGISTER (ADDRESS 03h, 83h) ঃ

R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSE	PS2	PS1	PS0
bit 7							bit 0

bit 7 **RBPU** : পোর্ট বি পুল-আপ এনাবেল বিট (PORTB Pull-up Enable bit)

1 = পোর্ট বি পুর-আপস আর ডিসেবল (PORTB pull-ups are disabled)

0 = পোর্ট বি পুল-আপস আর এনাবেল বাই ইন্ডিভিজুয়্যাল পোর্ট ল্যাচ ভ্যালু (PORTB pull-ups are enabled by individual port latch values)

bit 6 **INTEDG :** ইন্টারাপ্ট এজড সিলেক্ট বিট (Interrupt Edge Select bit)

1 = ইন্টারাপ্ট অন রাইজিং এজড অফ আরবিও/আইএনটি পিন (Interrupt on rising edge of RBO/INT pin)

0 = ইন্টারাপ্ট অন ফেইলিং এজড অফ আরবিও/আইএনটি পিন (Interrupt on falling edge of RBO/INT pin)

bit 5 **T0CS :** টিএমআরও ক্লক সোর্স সিলেক্ট বিট (TMR0 Clock source select bit)

1 = ট্রানজিশন অন RA4/T0CKI পিন (Transtition on RA4/T0CKI pin)

0 = Internal instruction cycle clock (CLKOUT)

bit 4 **T0SE :** TMRO Source Edge Select bit

1 = Increment on high-to-low transition on RA4/T0CKI pin

0 = Increment on low-to-high transition on RA4/T0CKI pin

bit 3 **PSA :** Prescaler Assignment bit

1 = Prescaler is assigned to the WDT

0 = Prescaler is assigned to the Timer0 module

Bit Value	TMROP Rate	WDT Rate
000	1 : 2	1 : 1
001	1 : 4	1 : 2
010	1 : 8	1 : 4
011	1 : 16	1 : 8
100	1 : 32	1 : 16
110	1 : 64	1 : 32
111	1 : 128	1 : 64
	1 : 256	1 : 128

Legend :			
R = Readable bit	W = Writable bit	U = Unimplemented bit, read as '0'	
- n = Value at POR	'1' = Bit is set	'0' = Bit is cleared	× = Bit is unknown

অনুশীলনী-৩

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের অংশগুলো কী কী?** [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তর ঃ মিড রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের তিনটি অংশ হল ঃ

(i) মূল বা কোর অংশ

(ii) পেরিফেরাল অংশ এবং

(iii) স্পেশাল ফিচার।

২। **স্টেটাস রেজিস্টারের কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, স্টেটাস রেজিস্টারের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১২]

উত্তর ঃ ALU এর অ্যারিথমেটিক স্টেটাস, RESET স্টেটাস এবং Data memory'র সিলেক্ট বিট নির্ধারণ করে।

৩। **ডাটা মেমোরিকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়?** [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর ঃ ২ ভাগে; যথা ঃ (ক) General Purpose Register, (খ) Special Function Register.

৪। **GPR-এর কাজ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ এটি রেজিস্টারের মেমোরি ব্যাংক হিসেবে কাজ করে।

৫। **পূর্ণনাম লেখ ঃ EEPROM, INTCON.** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ EEPROM = Electrically Erasable Programmable Read Only Me.

INTCON = Inturrpl Cntrol.

৬। **OSC1/CLKIN দ্বারা কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, OSC1/CLKIN দিয়ে কী বুঝায়?

উত্তর ঃ এটি দ্বারা অসিলেটর ক্রিস্টাল ইনপুট/এক্সটারনাল ক্লক সোর্স ইনপুট বুঝায়।

৭। **INTCON কী ধরনের রেজিস্টার?** [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ এটি readable এবং Writable register.

৮। **মিড-রেঞ্জ PIC Microcontroller আর্কিটেকচারের কয়টি অংশ?** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ ৩টি অংশ।

৯। **পি.আই.সি মাইক্রোকন্ট্রোলার কোন আর্কিটেকচারের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ?**

অথবা, পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারে কোন আর্কিটেকচার ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ হাভার্ড আর্কিটেকচার।

১০। **PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের কয়টি মেমোরি ব্লক আছে?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ ২টি; যথা- (ক) প্রোগ্রাম মেমোরি ও (খ) ডাটা মেমোরি।

১১। **পি.আই.সি মাইক্রোকন্ট্রোলার সাধারণত কী ধরনের মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ?**

উত্তর RISC মাইক্রোপ্রসেসরের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ।

১২। **RISC এর পূর্ণ অর্থ কী?**

উত্তর RISC এর পূর্ণ অর্থ Reduce Instruction Set Computer.

১৩। **স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার (SFR) কয়টি শ্রেণীতে বিভক্ত?**

উত্তর ২টি; যথা– (ক) কোর ও (খ) পেরিফেরাল।

১৪। **মিড-রেঞ্জের প্রোগ্রাম কাউন্টারটি কত বিটের?**

উত্তর ১৩ বিটের।

১৫। **কোন কোন রেজিস্টারদ্বয়ের মাধ্যমে PC কে অ্যাক্সেস করা যায়?**

উত্তর PCL এবং PCLATH রেজিস্টারের মাধ্যমে।

১৬। **INTCON রেজিস্টারটি কিসের জন্য ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ইন্টারাপ্ট অপারেশন নিয়ন্ত্রণের জন্য ব্যবহৃত হয়।

১৭। **SFR রেজিস্টার- এর কাজ কী?**

উত্তর CPU এর Core অংশ Control করে।

১৮। **Reset vector এর জন্য মেমোরি লোকেশন কত?**

উত্তর মেমোরি লোকেশন 0000h.

১৯। **ইন্টারাপ্ট ভেক্টরের জন্য লোকেশন কত?**

উত্তর 0004h.

২০। **General Purpose Register কত বিটের?**

উত্তর ৮ বিটের।

২১। **$\overline{\text{MCLR}}$-এর পূর্ণ অর্থ কী?**

উত্তর $\overline{\text{MCLR}}$এর পূর্ণ অর্থ Master Clear Reset। এটি একটি লো পিন।

২২। **OSC2/CLKOUT দ্বারা কী বুঝায়?**

উত্তর OSC2/CLKOUT দ্বারা অসিলেটর ক্রিস্টাল আউটপুট বুঝায়।

২৩। **ইন্টারাপ্ট ফ্লাগ বিট কখন সেট হয়?**

উত্তর যখন ইন্টারাপ্ট ঘটে।

২৪। **OPTION Register কী ধরনের রেজিস্টার?**

উত্তর এটি রিডেবল (readable) এবং রাইটেবল রেজিস্টার (writable register).

২৫। **EECON1 কী ধরনের রেজিস্টার?**

উত্তর কন্ট্রোল রেজিস্টার।

২৬। **Stack Memory কত বিটের?**

উত্তর ১৩ বিটের।

▶▶ সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। Microcontroller-এর ৪টি বৈশিষ্ট্য লিখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১২]

অথবা, Microcontroller-এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যসমূহের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য লেখ।

অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, PIC μcontroller এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ Microcontroller- এর ৪টি বৈশিষ্ট্য হল ঃ

(ক) এটি সাধারণত হার্ভার্ড আর্কিটেকচার (Harvard Architecture)-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ

(খ) লং-ওয়ার্ড ইনস্ট্রাকশন (Long word Instruction)

(গ) সিঙ্গেল ওয়ার্ড ইনস্ট্রাকশন (Single word Instruction)

(ঘ) সিঙ্গেল সাইকেল ইনস্ট্রাকশন (Sigle cycle Instruction)।

২। OPTION Register কোন কোন রেজিস্টারসমূহকে কনফিগার করে? [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৩, ১৪]

অথবা, OPTION Register কোন কোন রেজিস্টারসমূহকে কনফিগারেশন করে, বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ OPTION রেজিস্টার হল readable রেজিস্টার এবং writable রেজিস্টার, যা বিভিন্ন কন্ট্রোল বিট ধারণ করে এবং নিচের রেজিস্টারসমূহকে Configure করে, যেমন ঃ

(ক) TMRO/WDT Prescaler
(খ) External INT interrupt
(গ) TMRO
(ঘ) Weak Pull-ups on PORTB।

৩। মাইক্রোকন্ট্রোলারের কোর অংশে কী কী থাকে?

অথবা, μcontroller-এর core অংশে কী কী থাকে? [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের কোর অংশে মাইক্রোপ্রসেসর ও মেমোরি অন্তর্ভুক্ত থাকে–

(ক) ALU অপারেশন
(খ) CPU অপারেশন
(গ) মেমোরি
(ঘ) অসিলেটর সার্কিট (ক্লক পাল্‌স)
(ঙ) রিসেট সার্কিট
(চ) ইন্টারাপ্ট অপারেশন ইত্যাদি।

৪। মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরাল অংশে কী কী থাকে? [বাকাশিবো-২০১২, ১৩(পরি)]

উত্তর ঃ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরাল অংশ নিচের বিষয়সমূহ অন্তর্ভুক্ত থাকে–

(ক) জেনারেল পারপাস I/O
(খ) বিভিন্ন ধরনের টাইমার
(গ) পালস উইডথ মডুলেশন (PWM)
(ঘ) সিরিয়াল পোর্ট
(ঙ) USART
(চ) ভোল্টেজ রেফারেন্স
(ছ) কম্পারেটর
(জ) ADC সার্কিট
(ঝ) LCD
(ঞ) প্যারালাল স্লেভ পোর্ট ইত্যাদি।

৫। **PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের কয়টি মেমোরি ব্লক আছে ও কী কী?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের মেমোরি ব্লক আছে ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে ২টি মেমোরি ব্লক আছে, যথা–

(ক) প্রোগ্রাম মেমোরি (Program memory)

(খ) ডাটা মেমোরি (Data memory)।

৬। **স্টেটাস রেজিস্টার কী কী স্টেটাস ধারণ করে?** [বাকাশিবো-২০১১, ১২(পরি)]

উত্তর ঃ স্টেটাস রেজিস্টার মূলত নিচের স্টেটাসগুলো ধারণ করে ঃ

(ক) ALU এর অ্যারিথমেটিক স্টেটাস

(খ) RESET স্টেটাস

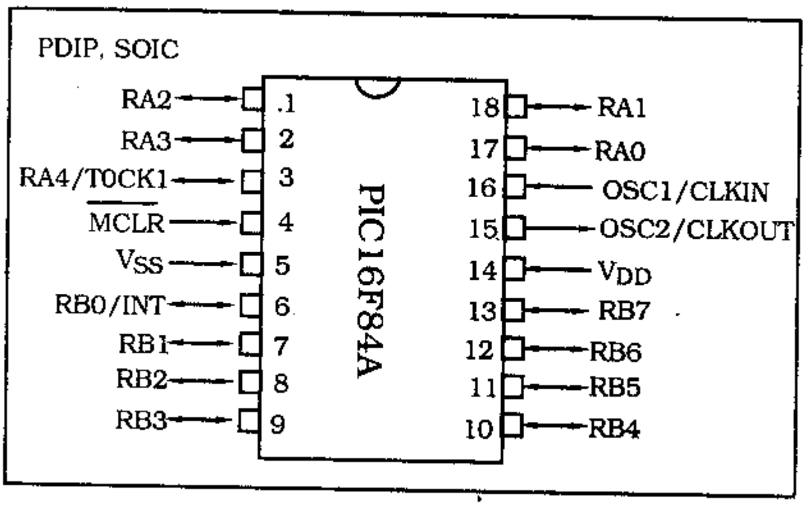
(গ) Data memory'র সিলেক্ট বিট।

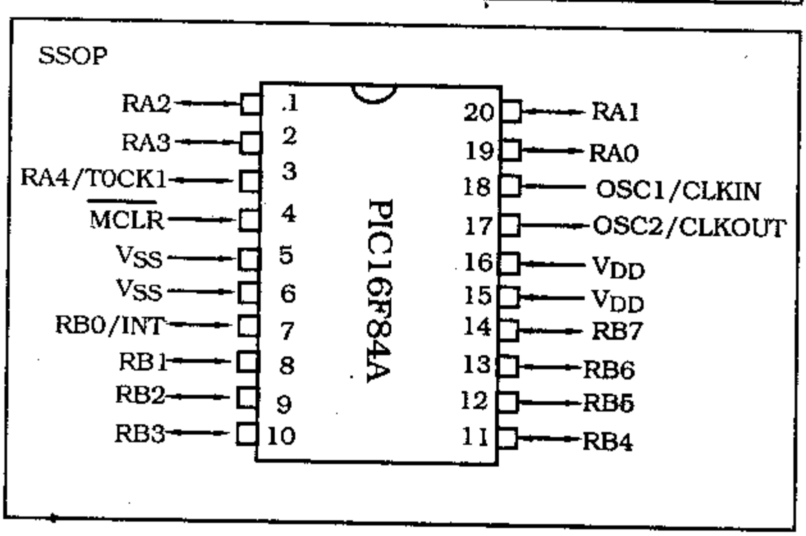
৭। **PIC 16F84A-এর কনফিগারেশন চিত্র অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১২, ২০১৪]

অথবা, PIC 16F84-এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১৪(পরি)]

উত্তর ঃ নিম্নে PIC 16F84-এর পিন ডায়াগ্রাম দেখানো হলো ঃ

Pin Diagrams





৮। INTCON রেজিস্টারের ফাংশন সম্পর্কে আলোচনা কর।

অথবা, INTCON register-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

অথবা, INTCON রেজিস্টারের ফাংশন সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা কর।

উত্তর ঃ INTCON রেজিস্টার একটি readable এবং writable রেজিস্টার, যা সকল ইন্টারাপ্ট Source এর জন্য বিভিন্ন এনাবল বিট ধারণ করে। যখন ইন্টারাপ্ট কন্ডিশন ঘটে, তখনই শুধুমাত্র ইন্টারাপ্ট ফ্লাগ বিট সেট হয়।

৯। SFR of PIC 16 × 84 বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারে দুই ধরনের রেজিস্টার রয়েছে।

(ক) General Purpose Register (GPR)

(খ) Special Function Register (FSR)

এই মাইক্রোকন্ট্রোলারের রেজিস্টারগুলোর ব্যাংক আকারে রয়েছে। ২টি মেমোরি ব্যাংক রয়েছে। ব্যাংকের উপরের দিকে SFR ও নিচের দিকে GPR থাকে।

ডিভাইসের বিভিন্ন অপারেশন নিয়ন্ত্রণের জন্য SFR ব্যবহার করা হয়। SFR রেজিস্টারগুলোকে অপারেশনের উপর ভিত্তি করে দুইটি গ্রুপে ভাগ করা হয়।

(ক) কোর SFR

(খ) পেরিফেরাল SFR

১০। Option রেজিস্টারের ফাংশন ও স্ট্রাকচার লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ অপশন রেজিস্টার (OPTION Register) ঃ OPTION Register হচ্ছে readable এবং Writable রেজিস্টার যা TMRO/WDT প্রিস্কেলার, এক্সটারনাল INT ইন্টারাপ্ট, TMRO এবং PORTB তে দুর্বল Pull-ups configure করার জন্য বিভিন্ন কন্ট্রোল বিট ধারণ করে। চিত্রে OPTION Register বর্ণিত হয়েছে ঃ

REGISTER 2-2: OPTION REGISTER (ADDRESS 81h)

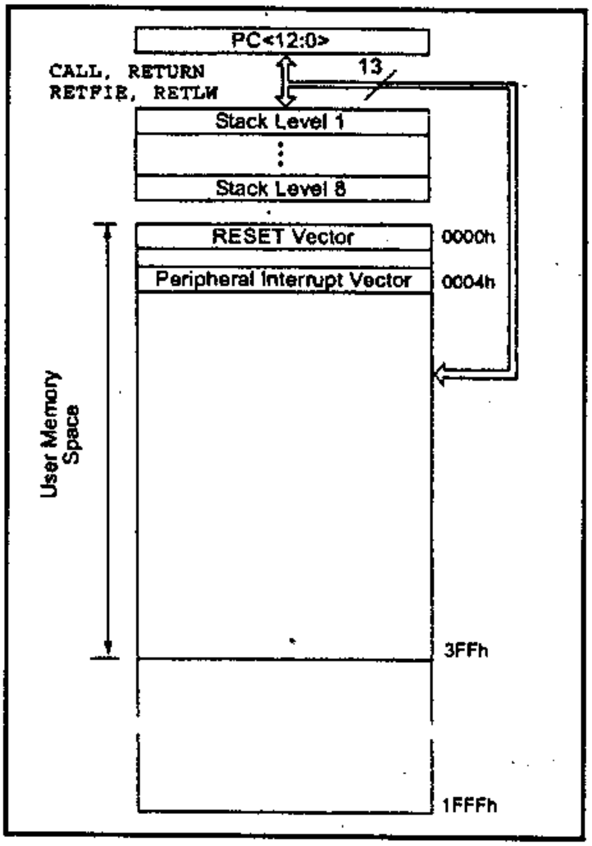
R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
RBPU	INTEDG	T0CS	T0SE	PSA	PS2	PS1	PS0
bit 7							bit 0

Legend:		
R=Readable bit	**W = Writable bit**	**U = Unimplemented bit, read as '0'**
-n = Value at POR	**'1' = Bit is set**	**'0' = Bit is cleared x = Bit is unknown**

OPTION REGISTER

১১। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রাম স্ট্রাকচার অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ নিম্নে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রাম স্ট্রাকচার দেখানো হল ঃ

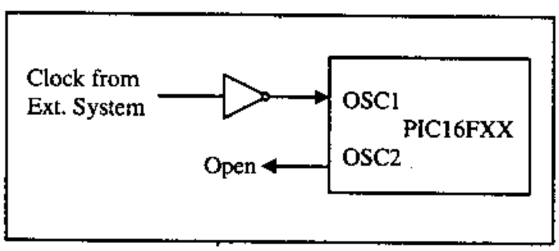


১২। PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে ব্যবহৃত ক্রিস্টাল অসিলেটরের হার্ডওয়্যার কনফিগারেশন অঙ্কন করে সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ **Oscillator Configuration :** PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলার চারটি ভিন্ন অসিলেটর মোড নিয়ে কাজ করে। মোডগুলো নিম্নরূপ–

(i) LP (Low Power Crystal)
(ii) XT (Crystal Resonator)
(iii) HS (High Speed Crystal/Resonator)
(iv) RC (Resistor/Capacitor)।

এখানে, XT, LP অথবা HS মোডে একটি ক্রিস্টাল বা সিরামিক রেজোনেটর (Ceramic Resonator) কে Oscillation তৈরি করতে হয়। XT, LP অথবা HS মোডে OSCI/CLKIN পিনকে ড্রাইভ করার জন্য একটা এক্সটার্নাল Clock Source প্রয়োজন হয়। যা নিচের চিত্রে দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ External Clock input Operation (HS, XT or LP OSC Configuration)

এখানে বিভিন্ন মোডের ক্ষেত্রে ক্রিস্টাল অসিলেটরের জন্য Capacitor সিলেকশন করার প্রয়োজন হয়, যা নিচের ছকে দেখানো হলো ঃ

Mode	Freq	OSC1/C1	OSC2/C2
LP	32 kHz	68 – 100 pF	68 – 100 pF
	200 kHz	15 – 33 pF	15 – 33pF
XT	100 kHz	100 – 150 pF	100 – 150 pF
	2 MHz	15 – 33 pF	– 33 pF
	4 MHz	15 – 33 pF	15 – 33 pF
HS	4 MHz	15 – 33 pF	15 – 33 pF
	20 MHz	15 – 33 pF	15 – 33 pF

১৩। **OSC1/CLKIN ও OSC2/CLKOUT- এর কাজ বর্ণনা কর।**

উত্তর ঃ **OSC1/CLKIN ঃ** এটি দ্বারা অসিলেটর ক্রিস্টাল ইনপুট/এক্সটারনাল ক্লক সোর্স ইনপুট বুঝায়।

OSC2/CLKOUT ঃ এটি দ্বারা অসিলেটর ক্রিস্টাল আউটপুট বুঝায়।

১৪। **EECON1 রেজিস্টারের কাজ সম্পর্কে লিখ।**

উত্তর ঃ EECON 1 হল একটি কন্ট্রোল রেজিস্টার, যা EPROM মেমোরিতে ডাটা অথবা Program access করতে সাহায্য করে।

১৫। **EECON2 রেজিস্টারের কাজ সম্পর্কে লিখ।**

উত্তর ঃ EECON2 কোন Physical register নয় এবং যদি read করতে চায়, তবে এটি '0' read করে। EEPROM, operation-এ ডাটা write করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের ফিচার বর্ণনা কর।**

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের স্ট্যাক ফিচারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **মিড-রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, একটি মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার অঙ্কন করে মূল অংশ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, মিড রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারের Special Function Register (SFR) বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৩.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। PIC 16F84A পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

অথবা, PIC 16F84A পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে পিনগুলোর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০২]

উত্তর সংকেত: ৩.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। PIC 16F84A-এর মেমোরি অর্গানাইজেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি), ১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত: ৩.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। PIC 16F84A-এর Clock/oscillator সিস্টেম বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত: ৩.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। PIC 16F84A Microcontroller এর Data Memory বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাটা মেমোরি বর্ণনা কর।

অথবা µcontroller-এর Data memory organization এর Block এঁকে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত: অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮। STATUS Register- এর ফাংশন বর্ণনা কর।

অথবা, PLC Microcontroller-এর Status Register ফাংশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত: অনুচ্ছেদ ৩.৬ নং দ্রষ্টব্য।

৯। INTCON Register-এর ফাংশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩]

অথবা, INTCON Register-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০। OPTION Register- এর ফাংশন বর্ণনা কর।

অথবা, অপশন রেজিস্টারের স্ট্রাকচার অঙ্কন করে প্রত্যেকটি বিটের কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুচ্ছেদ ৩.৭ নং দ্রষ্টব্য।

১১। EEPROM Memory'র রেজিস্টার ফাংশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত: অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। GPR-এর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, PIC 16FA GPR-এর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের Register file map অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুচ্ছেদ ৩.৪ নং দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৪
PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলার প্রোগ্রাম (Programming of the PIC 16F84A Microcontroller)

৪.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

এ অধ্যায়ে পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলার পদ্ধতি সম্পর্কে আলোকপাত করা হয়েছে। পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রত্যেকটি ইনস্ট্রাকশনই একক ওয়ার্ড সাইজের হয়ে থাকে। পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারকে প্রোগ্রাম করার জন্য বিভিন্ন প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করা হয়। অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজে পিআইসি (PIC) প্রোগ্রাম তৈরি করতে তা রান করলে কতকগুলো ফাইল তৈরি করা হয়।

৪.১ মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশনের প্রকারভেদ (Types of instruction in mid-range PIC microcontroller) ঃ

Mid-range PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারে ইনস্ট্রাকশনের সংখ্যা 35টি। প্রত্যেকটি ইনস্ট্রাকশনই সিঙ্গেল ওয়ার্ড সাইজের হয়। এখানে এক ওয়ার্ড হিসাবে 14 Bits ব্যবহৃত হয়। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রাম মেমোরির প্রত্যেকটি লোকেশনে 14বিট করে জায়গা আছে। এই প্রত্যেকটি লোকেশনে একটি করে ইনস্ট্রাকশন রাখা যায়।

মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশন সেটকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা-

(ক) বাইট অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন (Byte oriented file register operation)

(খ) বিট অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন (Bit oriented file register operation)

(গ) লিটারাল ও কন্ট্রোল অপারেশন (Literal and control operation)।

নিচে উপরোক্ত 3টি ইনস্ট্রাকশন সেটের বর্ণনা দেওয়া হলো–

❑ **বাইট-অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন (Byte-Oriented File Register Operations) ঃ** বাইট-অরিয়েন্টেড (Byte-Oriented) ইনস্ট্রাকশনের জন্য, 'f' দিয়ে ফাইল রেজিস্টার ডেজিগনেটর (Designator) এবং 'd' দিয়ে ডেস্টিনেশন (Destination) ডেজিগনেটর (Designator) চিহ্নিত করা হয়।

File রেজিস্টার Designator দিয়ে নির্দিষ্ট করা হয় যে, ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে কোন ফাইল রেজিস্টারটি ব্যবহার করা হবে। ডেস্টিনেশন ডেজিগনেটর দিয়ে নির্দিষ্ট করা হয় যে, অপারেশনের ফলাফল কোথায় রাখা হবে।

নিচে বাইট-অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশনের ক্ষেত্রে ইনস্ট্রাকশনের জন্য জেনারেল ফরম্যাট দেখানো হলো ঃ

13 — 8	7	6 — 0
OPCODE	d	f(FILE#)

এখানে,

d = 0 for Destination W
d = 1 for Destination f
f = 7-bit File Register Address.

চিত্র ঃ Byte-Oriented file Register Operations এর জেনারেল Format

❑ **বিট-অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন (Bit-Oriented File Register Operations) ঃ** বিট-অরিয়েন্টেড (Bit-Oriented) ইনস্ট্রাকশনের জন্য 'b' দিয়ে বিট ফিল্ড ডেজিগনেটর (Designator) বুঝানো হয়, যার মাধ্যমে কোন অপারেশন (Operation) এর ফলে কয়টি বিট প্রভাবিত (Affected) হয়েছে তা সিলেক্ট (Select) করা হয় এবং f এর মাধ্যমে ফাইলের Address কে বুঝানো হয় যেখানে বিটগুলো লোকেট করা থাকে। নিচে বিট-অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন (Bit-Oriented File Register Operation) এর ক্ষেত্রে ইনস্ট্রাকশনের জন্য জেনারেল ফরম্যাট দেখানো হলো ঃ

13 — 10	9 — 7	6 — 0
OPCODE	b (BIT#)	f(FILE#)

এখানে,

b = 3-bit Address
f = 7-bit File Register Address.

চিত্র ঃ বিট অরিয়েন্তে ফাইল রেজিস্টার অপারেশন এর জেনারেল ফরম্যাট

❑ **লিটারেল এবং কন্ট্রোল অপারেশন (Literal and Control Operation) ঃ** লিটারেল এবং কন্ট্রোল অপারেশন (Literal and Control Operation) ইনস্ট্রাকশনের ক্ষেত্রে, 'K' বলতে Eight or Eleven bit Constant or Literal Value বুঝায়।

নিম্নে Literal and Control Operation এর ক্ষেত্রে ইনস্ট্রাকশনের জেনারেল Format দেখানো হলো—

13 — 8	7 — 0
OPCODE	K(Literal)

এখানে,

K = 8-bit Immediate Value,

চিত্র ঃ লিটারেল এবং কন্ট্রোল অপারেশন এবং জেনারেল ফরম্যাট

নিচে ইনস্ট্রাকশন সেটে ব্যবহৃত বিভিন্ন সাঙ্কেতিক অর্থ ও সাঙ্কেতিক শব্দের বর্ণনা দেয়া হল ঃ

সাঙ্কেতিক শব্দ	বর্ণনা
f	রেজিস্টার অ্যাড্রেস
w	অ্যাকিউমুলেটর রেজিস্টার
b	রেজিস্টারের বিট অ্যাড্রেস 0 থেকে 7 পর্যন্ত হতে পারে
k	লিটারেল ফিল্ড
d	ডেস্টিনেশন নির্ধারক
TOS	টপ অব স্ট্যাক
PC	প্রোগ্রাম কাউন্টার
PCLATH	প্রোগ্রাম কাউন্টার হাই ল্যাচ
GIE	গ্লোবাল ইন্টারাপ্ট এনাবল বিট
WDT	ওয়াচডগ টাইমার
$\overline{TO}$	টাইম আউট বিট
$\overline{PD}$	পাওয়ার ডাউন বিট
( )	কন্টেন্টস
→	অ্যাসাইন টু
< >	রেজিস্টার বিট ফিল্ড
∈	ইন দি সেট অফ

৪.২ মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রত্যেক ইনস্ট্রাকশনের সিনট্যাক্স ও অপারেশন (Syntax, operation and description of each instruction in mid-range PIC microcontroller) ঃ

❑ **বাইট অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন ঃ**

এ সকল ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে রেজিস্টার ফাইল অ্যাক্সেস করা যায় এবং রেজিস্টার ফাইলের ডাটার উপর গাণিতিক এবং যৌক্তিক অপারেশন সম্পূর্ণ করা যায়।

(ক) ADDWF (Add w and f) ঃ

- **সিনট্যাক্স** ঃ ADDWF f,d
- **অপারেন্ড** ঃ $0 \le f \le 127$
  $D \in [0, 1]$
- **অপারেশন** ঃ (w) + (f) → destination
- **স্টেটাস অ্যাফেক্টেড** ঃ C, DC, Z
- এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'w' এবং 'f' রেজিস্টারের ডাটা যোগ হবে। 'd' এর মান 0 দেয়া হলে, ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে এবং 1 দেয়া হলে 'f' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে।

(খ) **ANDWF (And w with f) ঃ**

- সিনট্যাক্স ঃ ANDWF f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $D \in [0, 1]$
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- 'w' এবং 'f' রেজিস্টারের মধ্যে লজিক্যাল AND অপারেশন হবে। 'd'- এর মান 0 হলে, ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে এবং 'd' এর মান 1 হলে, ফলাফল 'f' রেজিস্টারের সংরক্ষিত হবে।

(গ) **CLRF (Clear f) ঃ**

- সিনট্যাক্স ঃ CLRF f
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
- অপারেশন ঃ $00\,h \rightarrow Z$
  $1 \rightarrow Z$
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারকে ক্লিয়ার করা হয়।

(ঘ) **CLRW (Clear w) ঃ**

- সিনট্যাক্স ঃ CLRW
- অপারেন্ড ঃ $00\,h \rightarrow w$
  $1 \rightarrow Z$
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'w' রেজিস্টারকে (অ্যাকিউমুলেটর) ক্লিয়ার করা হয়।

(ঙ) **COMF (Complement f) ঃ**

- সিনট্যাক্স ঃ COMF f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0, 1]$
- অপারেশন ঃ $(\bar{f}) \rightarrow$ destination
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্টকে 1's কম্পিমেন্ট করা হয়।

'd' = 0 হলে, ফলাফল 'w' রেজিস্টারের মধ্যে সংরক্ষিত হবে এবং
'd' = 1 হলে, ফলাফল 'f' রেজিস্টারের মধ্যে সংরক্ষিত হবে।

(চ) **DECF (Decrement f) ঃ**

- সিনট্যাক্স ঃ DECF f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ $(f) - 1 \rightarrow$ destination
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্টের মানকে এক ডিক্রিমেন্ট করা হবে এবং 'd' এর মান 1 হলে, হ্রাসকৃত মানকে 'f' রেজিস্টারে সংরক্ষণ করা হবে। আর 'd' এর মান 0 হলে,হ্রাসকৃত মানকে 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষণ করা হবে।

(ছ) **DECFSZ (Decrement f, Skip if 0) ঃ**

- সিনট্যাক্স ঃ DECFSZ f
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ $(f) - 1 \rightarrow$ destination
  Skip if result = 0
- 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্টের মানকে এক ডিক্রিমেন্ট করা হবে এবং 'd' এর মান 0 হলে, হ্রাসকৃত মানকে 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষণ করা হবে। আর 'd' এর মান 1 হলে,হ্রাসকৃত মান 'f' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে। যদি হ্রাসকৃত মানটি শূন্য হয়, তবে প্রসেসর পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনকে নির্বাহ না করে তার পরবর্তী ইনস্ট্রাকশনকে নির্বাহ করে। অর্থাৎ প্রোগ্রাম কাউন্টারের মান ২ বৃদ্ধি পায়।

(জ) INCF (Icrement f) ঃ

- সিনট্যাক্স ঃ INCF f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ $(f) + 1 \rightarrow$ destination
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- 'f' রেজিস্টারের মান এক বৃদ্ধি পাবে এবং 'd' অনুসারে ফলাফল সংরক্ষিত হবে।

(ঝ) INCFSZ (Increment f, Skip if 0) ঃ

- সিনট্যাক্স ঃ INCFSZ f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ $(f) + 1 \rightarrow$ destination
  Skip if result = 0
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্টের মানকে ১ বৃদ্ধি করা হবে এবং এবং 'd' অনুসারে ফলাফল সংরক্ষিত হবে। যদি ফলাফল শূন্য হয়ে যায়, তবে প্রোগ্রাম কাউন্টারের মান স্বাভাবিকভাবে ১ বৃদ্ধি না পেয়ে ২ বৃদ্ধি পাবে। অর্থাৎ পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ না হয়ে তার পরের ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ হবে।

(ঞ) IORWF (Inclusive OR W with f) ঃ

- সিনট্যাক্স ঃ IORWF f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ (w) or $(f) \rightarrow$ destination
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ $\bar{Z}$
- 'w' এবং 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্টের মধ্যে লজিক্যাল OR অপারেশন হবে এবং 'd' অনুসারে ফলাফল সংরক্ষিত হবে।

(ট) MOVE (Move f) ঃ

- সিনট্যাক্স ঃ MOVE f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ $(f) \rightarrow$ destination
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্ট 'd' অনুসারে 'w' বা 'f' রেজিস্টারের মধ্যে কপি হবে।

(ঠ) MOVEWF (Move W to f) ঃ

- সিনট্যাক্স ঃ MOVWF f
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ $(w) \rightarrow f$
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- 'w' এবং রেজিস্টারের ডাটা 'f' রেজিস্টারের মধ্যে কপি হবে।

(ড) RLF (Rotate Left 'f' through Carry) ঃ

- সিনট্যাক্স ঃ WLF, f,d
- অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in [0,1]$
- অপারেশন ঃ



চিত্র ঃ ৪.১ (ক)

- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্ট ক্যারীসহ এক ঘর বামে সরে যাবে 'd' অনুসারে রোটেটকৃত মান 'w' বা 'f' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে।

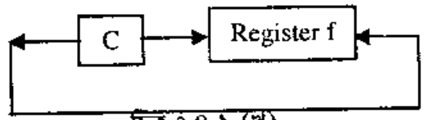
(ড) **RRF (Rotate Right 'f' through Carry) ঃ**

¤ সিনট্যাক্স ঃ RRF f,d

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$d \in [0,1]$

¤ অপারেশন ঃ



চিত্র ঃ ৪.১ (খ)

¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্ট ক্যারীসহ এক ঘর ডানে সরে যাবে 'd' অনুসারে ডানে রোটেটকৃত মান 'w' বা 'f' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে।

(ণ) **SUBWF (Subtract W from 'f') ঃ**

¤ সিনট্যাক্স ঃ SUBWF f, d

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$d \in [0,1]$

¤ অপারেশন ঃ $(f) - (w) \rightarrow$ destination

¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ C, DC, Z

¤ 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্ট থেকে 'w' রেজিস্টারের কন্টেন্ট বিয়োগ হবে এবং 'd' অনুসারে বিয়োগফল সংরক্ষিত হবে।

(ত) **SWAPF (Swap Nibble in f) ঃ**

¤ সিনট্যাক্স ঃ SWAPF f, d

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$d \in [0,1]$

¤ অপারেশন ঃ $(f < 3:0 >) \rightarrow$ destination $<7:4>$

$(f < 7:4 >) \rightarrow$ destination $<3:0>$

¤ 'f' রেজিস্টারের লোয়ার নিবল এবং আপার নিবলের কন্টেন্টের মধ্যে সোয়াপ অপারেশন হবে। 'd' অনুসারে ফলাফল সংরক্ষিত হবে।

(থ) **XORWF (Exclusive OR W with f) ঃ**

¤ সিনট্যাক্স ঃ XORWF f, d

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$d \in [0,1]$

¤ অপারেশন ঃ (w) XOR (f) $\rightarrow$ destination

¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z

¤ 'w' ও 'f' রেজিস্টারের রেজিস্টারের কন্টেন্টের মধ্যে এক্সক্লুসিভ অর (XOR) অপারেশন হবে এবং 'd' অনুসারে ফলাফল সংরক্ষিত হবে।

❑ **বিট অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন ঃ**

এ সকল ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে রেজিস্টার ফাইলের যেকোন বিটকে অ্যাকসেস করা যায়।

(ক) **BCF (Bit Clear f) ঃ**

¤ সিনট্যাক্স ঃ BCF f, b

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$0 \le b \le 7$

¤ অপারেশন ঃ $0 \rightarrow f < b >$

¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারের 'b' নং বিটটিকে ক্লিয়ার করা হয়।

(খ) **BSF (Bit set f) ঃ**

¤ সিনট্যাক্স ঃ BSF f, b

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$0 \le b \le 7$

¤ অপারেশন ঃ $1 \rightarrow f < b >$

¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারের 'b' নং বিটটিকে সেট করা হয়।

(গ) BTFSC (Bit Test, Skip if Clear) ঃ

¤ সিনট্যাক্স ঃ BTFSC f, b

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$0 \le b \le 7$

¤ অপারেশন ঃ Skip if $(f < b >) = 0$

¤ 'f' রেজিস্টারের 'b' বিটটি যদি শূন্য (0) হয়, তবে প্রোগ্রাম কাউন্টারের মান ১ বৃদ্ধি পাওয়ার পরিবর্তে ২ বৃদ্ধি পাবে। অর্থাৎ পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ না হয়ে তার পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ হবে।

(ঘ) BTFSS (Bit Test, Skip if Set) ঃ

¤ সিনট্যাক্স ঃ BTFSS f, b

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$

$0 \le b \le 7$

¤ অপারেশন ঃ Skip if $(f < b >) = 1$

¤ 'f' রেজিস্টারের 'b' বিটটি যদি শূন্য (0) হয়, তবে প্রোগ্রাম কাউন্টারের মান ১ বৃদ্ধি পাওয়ার পরিবর্তে ২ বৃদ্ধি পাবে। অর্থাৎ পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ না হয়ে তার পরবর্তী ইনস্ট্রাকশন নির্বাহ হবে।

❑ লিটারাল এবং কন্ট্রোল অপারেশন ঃ

এ সকল ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে লিটারাল ডাটা ও অ্যাকিউমুলেটরের কন্টেন্টের উপর গাণিতিক ও যৌক্তিক অপারেশন করা যায়। এ ছাড়া ডাইরেক্ট অ্যাড্রেসিং-এর মাধ্যমে ব্রাঞ্চিং অপারেশন করা যায় এবং CPU কন্ট্রোল অপারেশন সম্পন্ন করা যায়।

(ক) ADDLW (Add Literal and W) ঃ

¤ সিনট্যাক্স ঃ ADDLW k

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 255$

¤ অপারেশন ঃ $(w) + k \rightarrow w$

¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ C, DC, Z

¤ ইনস্ট্রাকশনে প্রদত্ত ৮ বিট লিটারাল ডাটার সাথে 'w' রেজিস্টারের কন্টেন্ট যোগ হবে এবং যোগফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে।

(খ) ANDLW (And Literal with W) ঃ

¤ সিনট্যাক্স ঃ ANDLW k

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 255$

¤ অপারেশন ঃ (w) AND $(k) \rightarrow w$

¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z

¤ ৮ বিট লিটারাল ডাটার সাথে 'w' রেজিস্টারের কন্টেন্টের AND অপারেশন হবে এবং ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে।

(গ) CALL (Call Subroutine) ঃ

¤ সিনট্যাক্স ঃ CALL k

¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 2047$

¤ অপারেশন ঃ $(PC) + 1 \rightarrow TOS$

$K \rightarrow PC < 10:0 >$

$(PCLATH < 4:3 >) \rightarrow PC < 12:11 >$

¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে কোনো সাব-রুটিনকে কল (CALL) করা হয়।

(ঘ) CLRWDT (Clear Watchdog Timer) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ CLRWDT
- ¤ অপারেশন ঃ 00h → WDT
  0 → WDT prescaler cou
  $1 \rightarrow \overline{TO}$
  $1 \rightarrow \overline{PD}$
- ¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ $\overline{TO}, \overline{PD}$.
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে ওয়াচডগ টাইমারকে ক্লিয়ার করা হয়।

(ঙ) GOTO (Unconditional Branch) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ GOTO k
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 2047$
- ¤ অপারেশন ঃ K → PC < 10:0 >
  (PCLATH < 4:3 >) → PC < 12:11 >
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে আনকন্ডিশনাল ব্রাঞ্চিং অপারেশন সম্পন্ন করা হয়।

(চ) IORLW (Inclusive OR Literal with W) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ IORLW k
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 255$
- ¤ অপারেশন ঃ (w) OR k → w
- ¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- ¤ প্রদত্ত ৮ বিট ডাটার সাথে 'w' রেজিস্টারের কন্টেন্টের লজিক্যাল OR অপারেশন হবে এবং ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে।

(ছ) MOVLW (Move Literal to W) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ MOVLW k
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 255$
- ¤ অপারেশন ঃ K → W
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে ৮ বিটের লিটারাল ডাটাকে 'w' রেজিস্টারে কপি করা হয়।

(জ) NOP (No Operation) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ NOP
- ¤ অপারেশন ঃ No operation
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে কোন অপারেশন সংঘটিত হয় না। মূলত ডিলে ফাংশনের সুবিধার জন্য এ ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করা হয়।

(ঝ) RETFIE (Return from Interrupt) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ RETFIE
- ¤ অপারেশন ঃ TOS → PC
  1 → GIE
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে ইন্টারাপ্ট থেকে রিটার্ন করা হয়।

(ঞ) RETLW (Return with Literal in W) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ RETLW k
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 255$
- ¤ অপারেশন ঃ K → W
  TOS → PC
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে সাবরুটিন থেকে রিটার্ন করা হয় এবং একই সাথে একটি ৮ বিটের লিটারাল ডাটাকে 'w' রেজিস্টারে লোড করা হয়।

(ট) RETURN (Return from Subroutine) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ RETURN
- ¤ অপারেশন ঃ TOS → PC
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে সাবরুটিন হতে রিটার্ন করা হয়।

(ঠ) SLEEP (Sleep) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ SLEEP
- ¤ অপারেশন ঃ 00h → WDT
  0 → WDT prescaler count
  $1 \rightarrow \overline{TO}$
  $0 \rightarrow \overline{PD}$
- ¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ $\overline{TO}, \overline{PD}$
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে প্রসেসর স্লিপ মোডে যায়।

(ড) SUBLW (Subtract W from Literal) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ SUBLW k
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 255$
- ¤ অপারেশন ঃ k – (w) → w
- ¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ C, DC, Z
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে প্রদত্ত লিটারার ডাটা হতে 'w' রেজিস্টারের কন্টেন্ট বিয়োগ হয়ে ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হয়।

(ঢ) XORLW (Exclusive OR Literal with W) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ XORLW k
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \le k \le 255$
- ¤ অপারেশন ঃ (w) XOR k → w
- ¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে প্রদত্ত ৮ বিট লিটারাল ডাটার সাথে 'w' রেজিস্টারের কন্টেন্টের লজিক্যাল XOR অপারেশন হয় এবং ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হয়।

৪.৩ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রম স্টাকচার (Program strueture of PIC microcontroller) ঃ

পিআইসি (PIC) মাইক্রোকন্ট্রোলারে মূলত অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করা হয়। এই অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রামকে মেশিন কোডে অনুবাদ করার জন্য অ্যাসেম্বলার ব্যবহার করা হয়। পিআইসি (PIC) মাইক্রোকন্ট্রোলারের অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম লেখার কতকগুলো নিয়ম রয়েছে। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রাম স্ট্রাকচার নিচে দেওয়া হল ঃ

Documentation Section
Directive declearation Section
Macro declearation Section
Main function Bady of function
End

চিত্র ঃ ৪.৩ স্টাকচার অফ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলার প্রোগ্রাম

(ক) ডকুমেন্টেশন সেকশন (Documentation Section) ঃ ডকুমেন্টেশন সেকশন (Documentation Section) প্রোগ্রামের আবশ্যিক অংশ নয়। তবে প্রোগ্রামের ডকুমেন্টেশনের প্রয়োজন রয়েছে। তবে পরবর্তীতে যেন প্রোগ্রামের উদ্দেশ্য বুঝতে পারে অর্থাৎ কী টাইপের প্রোগ্রাম লেখা হলো, প্রোগ্রামের নাম, Version ইত্যাদি এই Section-এ উল্লেখ করতে হয়, ফলে ভবিষ্যতে প্রোগ্রামের বিষয়বস্তু ইত্যাদি তথ্য (Information) থাকে। এই সেকশনে প্রোগ্রাম লেখকের নাম, প্রোগ্রাম তৈরির সময়, প্রোগ্রামের বিষয়বস্তু ইত্যাদি তথ্য দেয়া হয়।

(খ) ডিরেক্টিভ ডিক্লারেশন (Directive Declaration) ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলারের কতকগুলো প্যারামিটার রয়েছে। প্যারামিটারগুলো ঘোষণা করা হয় Directive সেকশনে। যেমন– কী ধরনের অসিলেটর ব্যবহার করা হচ্ছে, ওয়াড ডগ টাইমার এর turned up কখন ইত্যাদি directive declaration section এ ঘোষণা করা হয়।

(গ) মাইক্রো ডিক্লারেশন সেকশন (Micro Declaration Section) ঃ প্রোগ্রামে কোন মাইক্রো (Micro) থাকলে তা directive declaration-এর পর declare করা হয়।

(ঘ) মেইন ফাংশন সেকশন (Main Function Section) ঃ প্রোগ্রামের মূল কাজ অর্থাৎ মূল Statement, main function body তে লেখা হয়। এই Section-এ প্রোগ্রামের সকল ইনস্ট্রাকশন উল্লেখ থাকে।

(ঙ) ইন্ড সেকশন (End Section) ঃ প্রোগ্রাম শেষে End command অবশ্যই দিতে হবে। অর্থাৎ End কমান্ড দিয়ে প্রোগ্রাম শেষ করা বুঝায়।

Assembly language প্রোগ্রাম কতকগুলো অ্যাসেম্বলি Language Instruction লাইন নিয়ে গঠিত। একটি Assembly language ইনস্ট্রাকশন হলো, লেবেল, নিমোনিক (Mnemonic) এবং এক বা একাধিক অপারেন্ডস নিয়ে গঠিত। অপারেন্ডস বলতে ডাটা আইটেমকে বুঝায় যা ম্যানিপুলেট করা যায় এবং নিমোনিক বলতে CPU এর Command কে বুঝায় যা ঐ ডাটা আইটেম দিয়ে কী করতে হবে তাকে বুঝানো হয়। একটি Assembly Language ইনস্ট্রাকশন চারটি (4) ফিল্ড নিয়ে গঠিত, যথা–

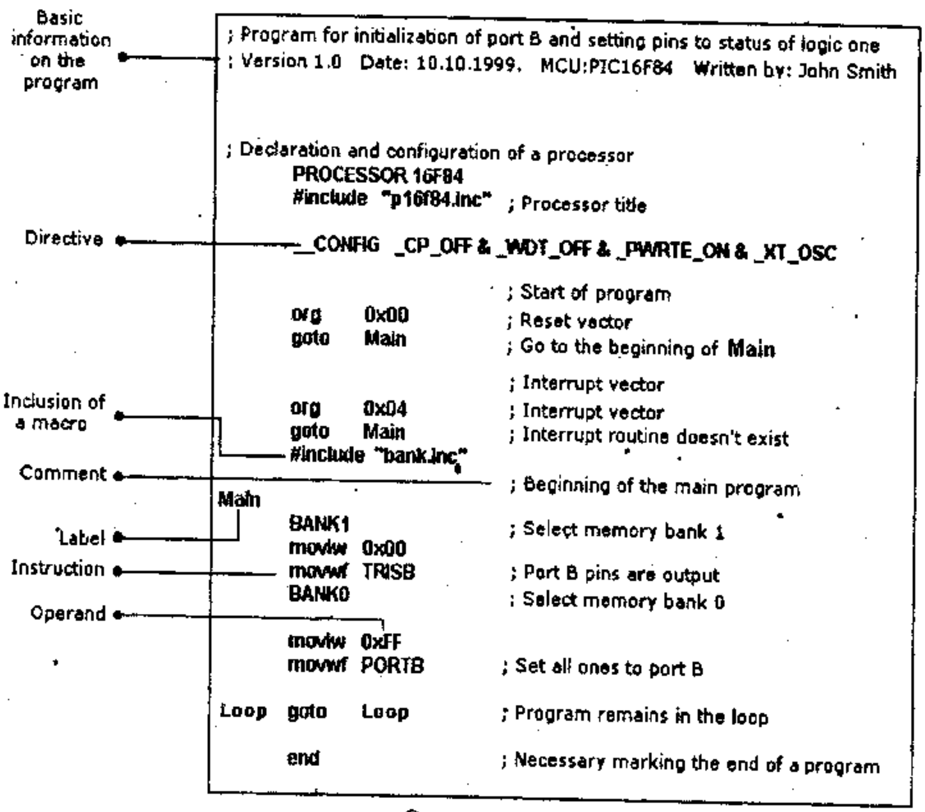
(i) লেবেল (Label)

(ii) নিমোনিক (Mnemonic)

(iii) অপারেন্ডস (Operands)

(iv) কমেন্টস (Comments)।

নিচে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলার অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম উদাহরণ হিসাবে দেয়া হল।



চিত্র ঃ ৪.৩

Field গুলোর বর্ণনা ঃ

১। লেবেল ফিল্ড (Label field) ঃ Label field দ্বারা কোন প্রোগ্রামের লাইনের নাম বুঝায়। কতকগুলো Character নিয়ে এই Field গঠিত। তবে Label field নির্দিষ্ট সংখ্যক ক্যারেক্টারের বেশি হবে না। এটি বিভিন্ন Assembler-এ বিভিন্ন রকম হতে পারে। লেভেলের নাম লিখার পর কোলন (ঃ) দিতে হয়। উপরোক্ত প্রোগ্রামে HERE হচ্ছে একটি Label-এর নাম, তাই HERE-এর পর কোলন (ঃ) দেওয়া হয়েছে। SJMP হচ্ছে Short jump instruction, এর মাধ্যমে jump বা ব্রাঞ্চিং এর কাজ বুঝাবে।

২। নিমোনিক (Mnemonic) ঃ নিমোনিক বলতে মূল ইনস্ট্রাকশনকে বুঝায়। এই ইনস্ট্রাকশনের সাথে Operands যুক্ত থাকে। উপরোক্ত Program-এ MOV, Add, ORG-এগুলো হলো নিমোনিক, যা Opcodes তৈরি করে। এই Opcode কে Machine code বলে যা আবার 0, 1 এর মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়।

৩। অপারেন্ডস (Operands) : Operands-এর মাধ্যমেই মূলত প্রোগ্রাম এক্সিকিউট হয়। Operands এর মধ্যে ডাটা থাকে। Operands এর মধ্যে কী ধরনের কাজ হবে তা নিমোনিক দিয়ে Define করা হয়ে থাকে। যেমন–

Add A, R5
MOV R5; # 25H

এখানে, Add, MOV হলো নিমোনিক এবং A, A_5 হলো অপারেন্ডস। এই অপারেন্ডদ্বয়ের মধ্যে কী কাজ হবে তা ADD নিমোনিক দিয়ে বুঝানো হয়। এখানে R5-এর কনটেন্ট এর সাথে A-এর Content যোগ হবে। একইভাবে MOV হচ্ছে নিমোনিক এবং R5 এবং # 25H হলো অপারেন্ডস। এখানে, 25H ডাটা R5 এ Copy হবে তা বুঝানো হয়েছে।

৪। কমেন্টস ফিল্ড (Comments Field) : প্রত্যেকটা লাইন দিয়ে কী বুঝায় তা যদি প্রোগ্রামে উল্লেখ করতে হয় সেক্ষেত্রে Comment Field এর প্রয়োজন হয়। Comments Field সেমিকোলন (;) দিয়ে শুরু করতে হয়। যা দিয়ে Program-এর লাইনকে ব্যাখ্যা করা হয়। তবে এটি মূল Program-এর অংশ নয়। প্রোগ্রামটির লাইনের কাজ বুঝানোর জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। প্রোগ্রাম লিখার সময় এটি ব্যবহার না করলেও কোন সমস্যা হবে না। উপরোক্ত প্রোগ্রামে সেমিকোলন (;) দিয়ে প্রত্যেকটি লাইনের কাজ কী তা বুঝানো হয়েছে। যখন প্রোগ্রামটি কম্পাইল হবে তখন অ্যাসেম্বলার এই Comments-কে Ignore করবে।

৪.৪ সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস এবং IDE (আইডিই)-এর সংজ্ঞা (Define Software Development Tools and IDE) :

যে সকল সফটওয়্যারের মাধ্যমে মাইক্রোকন্ট্রোলারের IC-তে বিভিন্ন বা প্রয়োজনীয় প্রোগ্রাম প্রবেশ করানো হয়, তাকে সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস (Software Development Tools) বলে। এই ধরনের সফটওয়্যারগুলো কম্পিউটারে ইনস্টল করার পর প্রয়োজনীয় ইনস্ট্রাকশন এই ধরনের সফটওয়্যার (Software) গুলো লিখে Software এর নির্দেশমতো IC তে প্রোগ্রাম Burn (লোড) করা হয়।

উদাহরণ : (i) MPLAB$^{(R)}$ IDE ; (ii) MPLAB$^{(R)}$ C32 ইত্যাদি।

আইডিই (IDE) : Integrated Development Environment-এর সংক্ষিপ্ত রূপ হলো IDE. এটি এক ধরনের Single, Unified (ইউনিফাইড), গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেস (Graphical User Interface) যা MPLABIDE নামে পরিচিত। এটি এক ধরনের Third Party Development Software.

উদাহরণ : (i) MPLAB$^{(R)}$ IDE Software, (ii) Programmers.

৪.৫ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস এবং IDE-এর তালিকা (List of some software development tools and IDE for PIC microcontroller) :

বর্তমানে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলসের নিচে তালিকা দেয়া হল :

(ক) Dev Tools Forums
(খ) MP LAB$^{(R)}$ IDE
(গ) MPLAB ICD
(ঘ) MPLAB C30
(ঙ) MPLAB $^{(R)}$ C32
(চ) Hi-Tech Compiler
(ছ) Programmers

তবে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের কিছু Latest software বাজারে Release হয়েছে। নামগুলো নিচে দেয়া হল :

(ক) MPLAB IDE Vs-8.43
(খ) MPLAB C for PIC 18 mcu
(গ) MPLAB C for PIC 24 mcu
(ঘ) Hi-Tech C for PIC 10
(ঙ) Hi-Tech C for PIC 32 ইত্যাদি।

উপরোক্ত Software-এর মধ্যে PIC Microcontroller এর জন্য অর্থাৎ PIC 16F84A এর জন্য বহু ব্যবহৃত Software হলো MPLAB ®. এ Software-টি Windows Operating System এর সাথে Compatible এবং User Interfacing. এর কিছু বৈশিষ্ট্য নিচে উল্লেখ করা হলো–

(i) Drag and Drop Variables from Source to Watch Windows.
(ii) High Level Source Code Debugging.
(iii) A Multiple Project Manager.
(iv) Customize Data Windows With Direct Edit of Contents.
(v) A Full Featured Editor with Color-Coded Context.
(vi) Moves Over Variable Inspection.
(vii) A Single Graphical Interface to all Debugging Tools.

অ্যাসেম্বলার ডিরেক্টিভসের বর্ণনা (Explain the Assembler Directives) :

অ্যাসেম্বলার ডিরেক্টিভস (Assembler Directives) হলো এক ধরনের কমান্ডস Command, যা Source Code-এ ব্যবহার করা হয়। Directives কে আবার Pseudo-Instruction-ও বলা হয়ে থাকে। Directives Assembler-কে নির্দেশ দেয় যে, কীভাবে CPU Instruction-গুলোকে এক্সিকিউট করবে। এটি Directly Machine Code-এ Translate হয় না। Assembler-কে নিয়ন্ত্রণ করার জন্য directives ব্যবহৃত হয়। Directives Input, Output ও Data Allocation Control করে।

নিচে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারে ব্যবহৃত কয়েকটি Directives এর নাম ও এদের বর্ণনা তুলে ধরা হল–

(ক) EQU (Equate) Directive
(খ) SET Directive
(গ) ORG (Origin) Directive
(ঘ) END Directive
(ঙ) LIST Directive
(চ) # Include Directive
(ছ) (–) Config Directive
(জ) Radix Directive.

(ক) EQU (Equate) ডিরেক্টিভ : এই ডিরেক্টিভটি একটি Constant Value অথবা একটি Fixed Address কে ডিফাইন করার জন্য ব্যবহৃত হয়। এটি Data Item-এর জন্য Storage কে set করে না কিন্তু ডাটাসহ Constant Number এর সহযোগী হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নিম্নে EQU-এর একটি উদাহরণ দেখানো হলো :

```
COUNT EQU 0 × 25
--------
--------
MOVLW Count ; WREG = 25 H
```

উপরের Program Segment-এ Counter Constant-এর জন্য EQU ব্যবহার করা হয়েছে এবং পরবর্তীতে WREG রেজিস্টারকে Load করার জন্য Constant ব্যবহৃত হয়েছে। যখন ইনস্ট্রাকশন "MOVLW COUNT" এক্সিকিউট হবে, তখন 'WRE' রেজিস্টারে 25H ভ্যালু লোড হবে।

(খ) SET ডিরেক্টিভ : এই ডিরেক্টিভটি একটি Constant Value অথবা একটি fixed address-কে ডিফাইন করার জন্য ব্যবহৃত হয়। SET এবং EQU ডিরেক্টিভস মূলত একই (Identical)। এখানে পার্থক্য হলো, SET ডিরেক্টিভের মাধ্যমে Value-কে পরে Reassigned করা যায়।

(গ) ORG (Origin) ডিরেক্টিভ : Address এর শুরু (Beginning of the address)-কে নির্দেশ বা ইনডিকেট (Indicate) করার জন্য ORG ডিরেক্টিভ ব্যবহৃত হয়। এটি Code এবং ডাটা (Data) উভয়ের জন্য ব্যবহৃত হতে পারে। ORG এর পরে যদি কোন Number আসে তাহলে এটি hex অথবা Decimal এ প্রকাশ করতে হয়। যদি Number টি hexa (H) এ লিখা না হয় তবে একে ডেসিমাল (Decimal) ধরা হয় এবং Assembler একে hex-এ Convert করে। কিছু কিছু Assembler ORG এর পূর্বে পিরিয়ড (.) ব্যবহার করে যেমন : 'ORG'.

(ঘ) END Directive : এটি একটি গুরুত্বপূর্ণ ডিরেক্টিভ। এই Directive-এর মাধ্যমে সোর্স File বা ASM file এর শেষ বুঝানো হয়। অর্থাৎ Assembler-কে প্রোগ্রাম বা Source file এর শেষ বুঝানোর জন্য END ডিরেক্টিভ ব্যবহৃত হয়। END ডিরেক্টিভ হচ্ছে PIC প্রোগ্রামের সর্বশেষ লাইন। END-এর পরের লাইনগুলো Assembler ignore করবে। তাই প্রোগ্রামের সর্বশেষে অবশ্যই END লিখতে হবে।

(ঙ) List ডিরেক্টিভ ঃ এই ডিরেক্টিভটি সকল Assembler-এ ব্যবহার করা হয়। PIC Assembler এর জন্য LIST ডিরেক্টিভটি হচ্ছে Unique, একটি নির্দিষ্ট PIC chip এর জন্য Assembler-কে নির্দেশ করে। এটিকে নিম্নোক্তভাবে ব্যবহার করা হয় ঃ

LIST P = 18F458

উপরোক্ত Statement-এর অর্থ হলো, এটি PIC Assembler-কে বলবে যে, শুধুমাত্র PIC18F458 মাইক্রোকন্ট্রোলারের জন্য নির্দিষ্ট প্রোগ্রামকে Assemble করার জন্য মূলত টার্গেট চিপকে বুঝানোর জন্য List ব্যবহৃত হয়।

(চ) # include ডিরেক্টিভ ঃ নির্দিষ্ট চিপের জন্য Library ফাইলসমূহকে ব্যবহার করার জন্য এই ডিরেক্টিভ (Directive) ব্যবহৃত হয়। অর্থাৎ এটি PIC অ্যাসেম্বলারকে বলবে, নির্দিষ্ট চিপের লাইব্রেরি ফাইল ব্যবহার করার জন্য, যখন প্রোগ্রাম কম্পাইলিং হবে।

(ছ) (–) কনফিগ ডিরেক্টিভ [(–) Config Directive] ঃ টার্গেট চিপের জন্য বিট কনফিগারেশনের ক্ষেত্রে এই ডিরেক্টিভ ব্যবহৃত হয়। (–) Config ডিরেক্টিভের ব্যবহার খুবই গুরুত্বপূর্ণ। কারণ এই ডিরেক্টিভ ভুলভাবে (Incorrect) ব্যবহার করলে ঐ PIC চিপ অব্যবহারযোগ্য হয়ে যায়। PIC ডিভাইসের Power-up অবস্থায় কনফিগারেশন বিটকে পড়তে হয় এবং একে 300000 H লোকেশনে সংরক্ষণ করতে হয়

(জ) রেডিক্স ডিরেক্টিভ (Radix Directive) ঃ নাম্বারিং সিস্টেম হেক্সাডেসিমাল অথবা ডেসিমাল কিনা তা নির্দেশ করার জন্য রেডিক্স ডিরেক্টিভ ব্যবহৃত হয়। যদি রেডিক্স ডিরেক্টিভ ব্যবহার করা না হয় তবে ডিফল্টে তাকে হেক্সাডেসিমাল ধরা হয়। যদি আমরা "Radix Dec" এই ধরনের সিনট্যাক্স ব্যবহার করি তাহলে ডিফল্ট রিপ্রেজেন্টেশন পরিবর্তন ডেসিমাল হয়ে যাবে এবং যে কোন আনফরম্যাটেড নাম্বার ডেসিমাল নাম্বারে অনুবাদ হয়ে যাবে।

৪.৬ এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ (Steps to create an executable program) ঃ

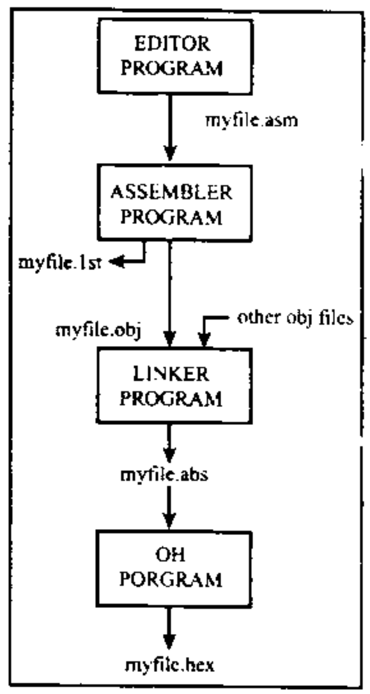
নিচে একটি 8051 প্রোগ্রাম তৈরি, অ্যাসেম্বলি ও রান করার প্রক্রিয়া চিত্রসহকারে দেখানো হল। এখানে উল্লেখ্য, PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের ক্ষেত্রে 8051 Assembler এর পরিবর্তে PIC16F84A অ্যাসেম্বলার (Assembler) কম্পিউটারে ইনস্টল (Install) থাকতে হবে। PIC 16 F84A Assembler সম্পর্কে পূর্বে আলোচনা করা হয়েছে।

8051 প্রোগ্রাম অ্যাসেম্বলি এবং রান (Assemble and run an 8051 program) ঃ

পাশে একটি 8051 প্রোগ্রামের তৈরি, অ্যাসেম্বলি ও রান করার প্রক্রিয়া চিত্রসহকারে দেখানো হল।

(ক) সর্বপ্রথমে যেকোন টেক্সট এডিটর (Text editor)-এর সাহায্যে একটি অ্যাসেম্বলার ল্যাংগুয়েজ (Assemble language program type) করি। টেক্সট এডিটর (Text editor) হিসেবে MS word, note pad ইত্যাদি ব্যবহার করা যায়। কিন্তু একটি কথা উল্লেখযোগ্য যে, যখন File save করতে হবে তখন File name এর Extension হিসেবে ASM যুক্ত করতে হবে। ASM extension যুক্ত ফাইলকে Source File বলে।

(খ) এখন ASM যুক্ত সোর্স ফাইল (Source File)-কে 8051 Assembler দ্বারা মেশিন কোড (Machine code)-এ রূপান্তর করা হয়। প্রকৃতপক্ষে, এখানে Assembler object file তৈরি করে। তাই এ File-এর Extension name হিসেবে Obj যুক্ত হয়।



চিত্র ঃ ৪.৪ Steps to create a Program

(গ) এ Step-কে linking step বলে। এখানে অন্যান্য Obj ফাইলের সহায়তায় Absolute object file তৈরি হয়। তাই একে abs file বলে। এই abs file 8051 ট্রেনারের মাধ্যমে Monitor program হিসেবে কাজ করে।

(ঘ) প্রোগ্রামের এই চতুর্থ ধাপে abs file-কে hex file এ Convert করা হয়। সর্বশেষ এই hex file ROM – এ Burn করা হয়। তখন ঐ ROM-এর প্রোগ্রাম অনুযায়ী Device-টি কাজ করে। অর্থাৎ উপরিউক্ত প্রক্রিয়ায় একটি ROM এর মধ্যে কাঙ্ক্ষিত Program ঢুকানো যায়। নিম্নে একটি Program দেখানো হল ঃ

1	0000		ORG	OH	; start (origin) at 0
2	0000	7D25	MOV	R5, #25H	; load 25H into R5
3	0002	7F34	MOV	R7, # 34H	; load 34H into R7
4	0004	7400	MOV	A, # 0	; load 0 into A
5	0006	2D	ADD	A, R5	; add contents of R5 to A ; now A = A + R5
6	0007	2F	ADD	A, R7	; add contents of R7 to A ; now A = A + R7
7	0008	2412	ADD	A, #12H	; add to A value 12H ; now A = A + 12H
8	000A	80FE HERE:	SJMP	HERE	; stay in this loop
9	000C		END		; end of asm source file

৪.৭ PIC অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রামে তৈরিকৃত ফাইল (Name the files created in PIC assembly language program) ঃ

PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারকে প্রোগ্রাম করার জন্য বিভিন্ন প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করা হয়। যেমন–অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ সি ল্যাংগুয়েজ ইত্যাদি। অসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ এ PIC প্রোগ্রাম তেরি করতে তা Run করলে কতকগুলো ফাইল তৈরি হয়।

প্রথমে টেক্সট এডিটর (Text editor) এর সাহায্যে অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম টাইপ করা হয়। এই ফাইল অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রাম হিসাবে সেভ করা হয় যার এক্সটেনশন থাকে ASM।

এরপর PIC assembler দ্বারা ASM সোর্স ফাইলকে মেশিন কোডে রূপান্তর করা হয় এবং অবজেক্ট ফাইল তৈরি হয়। এই ফাইলের এক্সটেনশন নাম হিসেবে obj যুক্ত হয়।

Obj file টি linking হয়ে নতুন ফাইল তৈরি হয়। যাকে অ্যাবসলুউট অবজেক্ট ফাইল (Absolute object file) বলে। সংক্ষেপে asb file।

এরপর abs file কে hex file-এ রূপান্তর করা হয়। সবশেষে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ROM এই hex file burn করা হয়।

পিআইসি (PIC) মাইক্রোকন্ট্রোলারে অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ (Assembly language) কে কনভার্ট (Convert) এর জন্য যে সকল অ্যাসেম্বলার ব্যবহৃত হয় সেগুলো নিম্নে দেওয়া হলো ঃ

(i) MPLAB(R) IDE
(ii) MPLAB ICD3
(iii) MPLAB PM3
(iv) PMASM
(v) Hi-Tech Compiler ইত্যাদি।

তবে যেই ধরনেরই Assembler ব্যবহৃত হোক না কেন, PIC Assembly Language Program কে Execute করলে নিচের File গুলো তৈরি হয়। যথা–

(i) Absolute file
(ii) Hex file বা Hexadecimal File
(iii) List File
(iv) Source File বা ASM file
(v) Object File

নিচে উপরোক্ত file-গুলোর বর্ণনা দেওয়া হলো :

(i) Absolute file : Object file-কে execute করার জন্য প্রথমে একে লিংকিং করে নিতে হয়। এখানে Assembler এক বা একাধিক object file-এর সহায়তায় Absolute file তৈরি করে। Absolute file-এর Extension হলো 'abs' তাই একে abs file-ও বলা হয়। এই abs file, PIC16F84A ট্রেইনারের মাধ্যমে Monitor Program হিসেবে কাজ করে।

(ii) Hex বা Hexadecimal File : মূলত যে File এ hexadecimal বা hex code থাকে, তাকে hex file বলে। এই file-এর extension হলো 'hex'. মূলত abs file কেই hex file-এ রূপান্তর করা হয়। এই hex file-এর content অর্থাৎ hexadecimal code-কে মাইক্রোকন্ট্রোলারের ROM-এ burn করা হয়। তখন ঐ ROM-এর প্রোগ্রাম অনুযায়ী মাইক্রোকন্ট্রোলারটি কাজ করে।

(iii) List File : ASM extension যুক্ত file কে Assembler এর মাধ্যমে List file-এ Convert করা হয়। এই file-এর extension হলো 'lst'. এটি মূলত Optional file, এটি প্রোগ্রামারের জন্য খুবই গুরুত্বপূর্ণ file. কারণ এই file-এর মধ্যে সকল Opcodes, addresses এবং সকল প্রকার error থাকে। Assembler যদি কোন ভুল নির্ণয় করে তবে তা list file-এর মধ্যে পাওয়া যায়। পরে প্রোগ্রামের প্রয়োজনে মূল file-কে সংশোধন করতে হয়। এই file কে editor এর মাধ্যমে এডিট করা যায়। এই ধরনের file-এর মাধ্যমে Syntax error সহ অন্যান্য error-ও জানা যায়।

(iv) Source File বা ASM file : Assembly language Program-কে execute করার আগে নির্দিষ্ট editor-এ কোড টাইপ করে একে save করতে হয়। Save করার সময় উক্ত file কে 'asm' extension দিয়ে save করতে হয়। এই 'asm' extension কৃত file কে source file-ও বলা হয়। ASM file ছাড়া assembly language Program-কে execute করা যায় না। এখানে editor হিসেবে Notepad, wordpad ব্যবহৃত হতে পারে। তাছাড়াও MPLAB, PM [A] SM, MPLAB PM3 সফটওয়্যারগুলোতেও টাইপ করার জন্য নিজস্ব এডিটর থাকে।

(v) Object File : ASM extension যুক্ত (myfile. asm) file-কে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের Assembler দ্বারা Machine code-এ রূপান্তর করা হয়। মূলত Assembler ASM file-কে object file-এ রূপান্তর করে। Object file এর extension হলো 'obj'। উদাহরণ myfile. obj তে obj. extension যুক্ত থাকে বলে একে object file বলে।

অনুশীলনী-৪

▶▶ অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **Mid-range PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশন সংখ্যা কয়টি?**

উত্তর : ৩৫টি।

২। **মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশন সেটকে কয়ভাগে ভাগ করা থাকে?**

উত্তর : ৩ ভাগে।

৩। **সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস কী?**

অথবা, সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর : যে সকল সফটওয়্যারের মাধ্যমে মাইক্রোকন্ট্রোলারের LC-তে প্রোগ্রাম ঢুকানো হয়, তাকে সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস বলে।

৪। **IDE এর পূর্ণ অর্থ কী?**

উত্তর : IDE এর পূর্ণ অর্থ হল Integrated Development Environment.

৫। **Source File কী?** [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

অথবা, Source File বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর : Text file-কে যখন Save করা হয় অর্থাৎ আমরা যে ভাষায় প্রোগ্রাম লিখি, তাকে Source file বলে।

৬। **Obj file কী?**

উত্তর ঃ Source file-কে মেশিন ল্যাংগুয়েজে রূপান্তর করলে তাকে Obj file বলে।

৭। **অ্যাসেম্বলার ডিরেক্টিভস বলতে কি বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, Assembler directive বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর ঃ অ্যাসেম্বলার ডিরেক্টিভস অ্যাসেম্বলারের প্রতি নির্দেশনা যা source code-এ থাকে কিন্তু machine code-এ অনুবাদ হয় না।

৮। **ANDWF এবং INCF অপারেশন দুটির syntax লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ ANDWF-এর syntax হলো ADDWF f.d
INCF-এর syntax হলো INCF f.d

৯। **PIC-এর চারটি সফটওয়্যারের নাম লেখ।** [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, চারটি PIC সফটওয়্যারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ নিম্নে PIC-এর চারটি সফটওয়্যারের নাম দেওয়া হলো ঃ

(ক) Dev Tools Forums
(খ) MPLAB ICD
(গ) MPLAB C30
(ঘ) MPLAB IDE Vs – 8.43

১০। **Assembly Language instruction কয়টি fields নিয়ে গঠিত ও কী কী?** [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর ঃ Assembly Language instruction দুইটি ফিল্ড নিয়ে গঠিত। যথা—

(ক) অবজেক্ট ফিল্ড (Object fields).
(খ) অ্যাবস ফিল্ড (abs fields).

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলার Instruction set কে কয়ভাগে ভাগ করা যায়?**

অথবা, উদাহরণসহ মিড-রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশন সেটের শ্রেণিবিভাগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের Instruction এর set কত প্রকার? ঐগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PLC μ কন্ট্রোলারের Instruction এর set কত প্রকার? ঐগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশন সেটকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা–

(ক) বাইট অরিয়েন্টেড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন (Byte oriented file register operation),
(খ) বিট অরিয়েন্টড ফাইল রেজিস্টার অপারেশন (Bit oriented file register operation),
(গ) লিটারাল ও কন্ট্রোল অপারেশন (Literal and control operation)।

২। **সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, Software development tools বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ যে সকল সফটওয়্যারের মাধ্যমে মাইক্রোকন্ট্রোলারের IC-তে প্রোগ্রাম ঢুকানো হয়, তাকে সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস বলে। এ সকল সফটওয়্যারগুলো কম্পিউটারে ইনস্টল করার পর প্রয়োজনীয় ইনস্ট্রাকশন এখানে লিখে Software এর নির্দেশ মত IC-তে প্রোগ্রাম Burn করা হয়।

৩। **IDE বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, IDE কাকে বলে?

উত্তর ঃ IDE এর পূর্ণ অর্থ হল Integrated Development Environment. এটি এক ধনের সিঙ্গেল, ইউনিফাইড, গ্রাফিক্যাল ইউজার ইন্টারফেস, যা MPLAB IDE নামে পরিচিত। এটি এক ধরনের

৪। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের সফটওয়্যার তালিকা উল্লেখ কর।

উত্তর ঃ বর্তমানে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলসের তালিকা নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) Dev Tools Forums
(খ) MP LAB(R) IDE
(গ) MPLAB ICD
(ঘ) MPLAB C30

তবে PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের কিছু Latest software বাজারে Release হয়েছে। নামগুলো নিম্নে দেয়া হল ঃ

(ক) MPLAB IDE Vs-8.43
(খ) MPLAB C for PIC 24 mcu
(গ) Hi-Tech C for PIC 32 ইত্যাদি।

৫। PIC Microcontroller-এর directive-গুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাইরেক্টিভগুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর ঃ নিম্নে directive-গুলো দেয়া হল ঃ

(ক) .bss
(খ) .data
(গ) .memory name, size (nn) [, origin]
(ঘ) .pash section nam [, altr1]
(ঙ) .pop section [ ]
(চ) .Section name [, "flags"]
(ছ) .Section name [, attr1]
(জ) .text.

৬। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ANDWF instruction-এর syntax, operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, ANDWF ইনস্ট্রাকশনের সিনট্যাক্স ও অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ ANDWF (And w with f) ঃ

- সিনট্যাক্স ঃ ANDWF f, d
- অপারেন্ড ঃ $0 \le f \le 127$
  $D \in [0, 1]$
- স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- 'w' এবং 'f' রেজিস্টারের মধ্যে লজিক্যাল AND অপারেশন হবে। 'd'- এর মান 0 হলে, ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে এবং 'd' এর মান 1 হলে, ফলাফল 'f' রেজিস্টারের সংরক্ষিত হবে।

৭। যে-কোন দুইটি সংখ্যা যোগ করার অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ-এ একটি প্রোগ্রাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ যে কোন দুটি সংখ্যা যোগ করার অ্যাসেম্বলি এ একটি প্রোগ্রাম নিম্নে দেয়া হল–

0000		ORG	OH	; start (origin) at 0
0000	7D25	MOV	R5, #25H	; load 25H into R5
0002	7F34	MOV	R7, # 34H	; load 34H into R7
0004	7400	MOV	A, # 0	; load 0 into A
0006	2D	ADD	A, R5	; add contents of R5 to A ; now A = A + R5
0007	2F	ADD	A, R7	; add contents of R7 to A ; now A = A + R7
0008	2412	ADD	A, #12H	; add to A value 12H ; now A = A + 12H
000A	80FE HERE:	SJMP	HERE	; stay in this loop
000C		END		; end of asm source file

৮। **MOVE এবং Call ইনস্ট্রাকশন ব্যাখ্যা কর।** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ ● **MOVE ইনস্ট্রাকশন ঃ**

MOVE (Move f) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ MOVE f, d
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $d \in \{0,1\}$
- ¤ অপারেশন ঃ $(f) \rightarrow$ destination
- ¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারের কন্টেন্ট 'd' অনুসারে 'w' বা 'f' রেজিস্টারের মধ্যে কপি হবে।

● **CALL ইনস্ট্রাকশন ঃ**

CALL (Call Subroutine) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ CALL k
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \leq k \leq 2047$
- ¤ অপারেশন ঃ $(PC) + 1 \rightarrow TOS$
  $K \rightarrow PC < 10:0 >$
  $(PCLATH < 4:3 >) \rightarrow PC < 12:11 >$
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে কোনো সাব-রুটিনকে কল (CALL) করা হয়।

৯। **ADDWf, CLRF অপারেশনগুলোর সিনটেক্স লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

অথবা, ADDWF ইনস্ট্রাকশনের সিনট্যাক্স ও অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ ● **ADDWF (Add w and f) ঃ**

- ¤ **সিনট্যাক্স** ঃ ADDWF f,d,
- ¤ **অপারেন্ড** ঃ $0 \leq f \leq 127$
  $D \in [0, 1]$
- ¤ **অপারেশন** ঃ $(w) + (f) \rightarrow$ destination
- ¤ **স্টেটাস অ্যাফেক্টেড** ঃ C, DC, Z
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'w' এবং 'f' রেজিস্টারের ডাটা যোগ হবে। 'd' এর মান 0 দেয়া হলে, ফলাফল 'w' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে এবং 1 দেয়া হলে 'f' রেজিস্টারে সংরক্ষিত হবে।

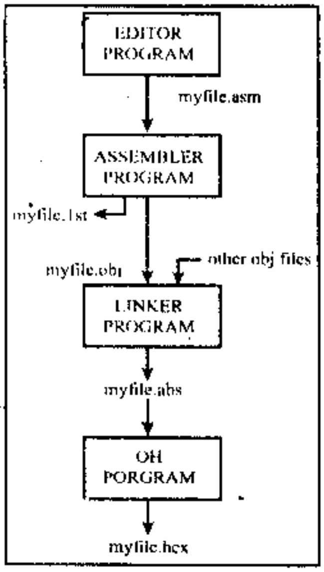
● **CLRF ঃ**

CLRF (Clear f) ঃ

- ¤ সিনট্যাক্স ঃ CLRF f
- ¤ অপারেন্ড ঃ $0 \leq f \leq 127$
- ¤ অপারেশন ঃ $00\ h \rightarrow Z$
  $1 \rightarrow Z$
- ¤ স্টেটাস অ্যাফেক্টেড ঃ Z
- ¤ এ ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে 'f' রেজিস্টারকে ক্লিয়ার করা হয়।

১০। **Exceutable program তৈরির ধাপগুলোর ব্লক আঁক।** [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, Executable program তৈরির ধাপগুলোর Block আঁক। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ



চিত্র ঃ Steps to create a Program

১১। **একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রাম তৈরির ধাপগুলো লেখ।** [বাকাশিবো-২০১০, ১৪]

উত্তর ঃ এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রাম তৈরির ধাপসমূহ নিম্নরূপ ঃ

(ক) এডিটর প্রোগ্রাম
(খ) এসেম্বলার প্রোগ্রাম
(গ) লিংকার প্রোগ্রাম
(ঘ) OH প্রোগ্রাম
(ঙ) My. file. hex।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **মিড-রেঞ্জ PIC Microcontroller-এর ইনস্ট্রাকশনের শ্রেণিবিভাগ দেখাও।**

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৪.১ নং দ্রষ্টব্য।

২। **অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রামের স্ট্রাকচার বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৪.৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩। **অ্যাসেম্বলার ডাইরেকটিভের বর্ণনা দাও।**

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৪.৬ নং দ্রষ্টব্য।

৪। **একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপসমূহ লিখ।** [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১২(পরি)]
অথবা, একটি Executable program এর ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, একটি Executable program এর ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]
অথবা, একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপগুলো ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]
অথবা, একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপগুলোর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, একটি Executable program-এর ধাপগুলো লিখে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৪.৬ নং দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৫ আই/ও পোর্টস এবং টাইমার মডিউলস (I/O ports and timer modules)

৫.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

এ অধ্যায়ে আই/ও পোর্ট এবং টাইমার মডিউলস সম্পর্কে ব্যাপকভাবে আলোচনা করা হয়েছে। PIC 16F84A হচ্ছে আঠারো পিনের মাইক্রোকন্ট্রোলার। এর পোর্টকে দুই ভাগে ভাগ করা হয়েছে। পোর্ট A হচ্ছে পাঁচ বিটের একটি বাইডিরেকশনাল পোর্ট এবং এর সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টার হচ্ছে TRISA। পোর্ট-B হচ্ছে আট বিটের একটি বাইডিরেকশনাল পোর্ট, যার ডাটা রেজিস্টার TRISB।

৫.১ PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে I/O Ports-এর নাম এবং তাদের সাথে সংযুক্ত ডাটা ডিরেকশন রেজিস্টার (I/O ports of PIC16F84A and their corresponding data direction register) ঃ

PIC16F84A হচ্ছে 18pin এর মাইক্রোকন্ট্রোলার। তবে বহিঃজগতের সাথে সম্পর্ক স্থাপনের জন্য এতে 13টি I/O (Input/Output) পিন বিদ্যমান। এ 13টি পিন আবার দুটি Port-এ বিভক্ত এবং প্রতিটি I/O pin-এর সাথে ডাটা ডিরেকশন রেজিস্টার বিদ্যমান।

PIC 16F84A I/O ports দুটি, যথা ঃ

(ক) Port A (খ) Port B

Port A এর সাথে আবার 5টি পিন বিদ্যমান, যেমন ঃ

(ক) RA0 (খ) RA1

(গ) RA2 (ঘ) RA3

(ঙ) RA4/ TOCK1, এবং Port A এর সাথে ডাটা রেজিস্টার TRISA বিদ্যমান।

অনুরূপভাবে, Port B এর সাথে 8টি পিন বিদ্যমান। এদের নামসমূহ হচ্ছে ঃ

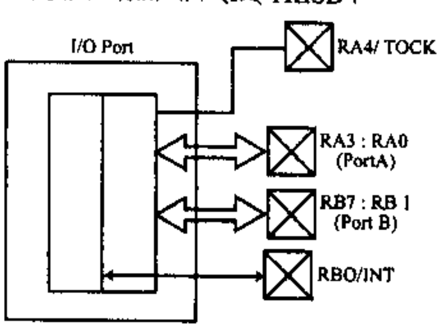
(ক) RB0/INT (খ) RB1

(গ) RB2 (ঘ) RB3

(ঙ) RB4 (চ) RB5

(ছ) RB6 (জ) RB7

Port B এর সাথে সংযুক্ত ডাটা ডিরেকশন রেজিস্টারের নাম হচ্ছে TRISB।



চিত্র ঃ ৫.১

৫.২ আই/ও পোর্টস এবং তাদের সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারের ফাংশন (Function of I/O ports of PIC 16F84A and their corresponding data direction register) ঃ

☐ **Port A এবং TRISA Register-এর ফাংশন ঃ** Port A হচ্ছে 5-bit এর একটি বাই-ডিরেকশনাল Port, যার সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টার হচ্ছে TRISA। TRISA রেজিস্টার মূলত I/O port এর ডিরেকশন নির্ধারণ করে। TRISA রেজিস্টারের বিট 0 নির্ধারণ করে যে, এটি Output port হিসেবে কাজ করবে। আর TRISA রেজিস্টার বিট 1 নির্ধারণ করে যে, এটি ইনপুট পোর্ট হিসেবে কাজ করবে। তাছাড়া Port A RA4 Pin এর সাথে Timer 0 module এর পিন TOCK 1 multiplexed অবস্থায় থাকে, যা কিনা নির্ধারণ করে Timer 0 Module-এর জন্য C ক্লকিং পালস।

❑ **Port B এবং TRISB Register-এর ফাংশন :** Port B হচ্ছে ৪ বিটের একটি বাই-ডিরেকশনাল (দ্বিমুখী) পোর্ট, যার সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টার TRISB, যা কিনা ডাটার প্রাবাহের দিক নির্ধারণ করে। অর্থাৎ Port B ইনপুট না আউটপুট হিসেবে কাজ করবে, তা নির্ধারণ করে। যখন TRISB এর বিট 0 হয়, তখন এটি আউটপুট পোর্ট হিসেবে কাজ করে এবং যখন TRISB এর বিট 1 বিট হয়, তখন এটি ইনপুট আর RBO Pin-এর সাথে multiplexed অবস্থায় Int Pin ব্যবহৃত হয়, যা কিনা ইন্টারাপ্টেড কাজে ব্যবহৃত হয়।

৫.৩ I/O পোর্টস ইনিশিয়ালাইজিং- এর কোড (Codes for initializing I/O ports) :

PIC16F84A তে দু' ধরনের পোর্ট রয়েছে, যেমন-

(ক) Port A (খ) Port B

Port A এবং Port B উভয়েই বাই-ডিরেকশনাল পোর্ট। অর্থাৎ পোর্টসমূহের অন্তর্গত পিনসমূহ ইনপুট-আউটপুট পিন হিসেবে কাজ করে। ইনপুট বলতে পোর্ট এর সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারে কোনো কিছু লেখা (Write) বুঝানো হয়। আর আউটপুট বলতে বুঝায়, ডাটা রেজিস্টার হতে কোনো তথ্য পড়া (Read)। তবে যেকোন Read-write অপারেশনের পূর্বে অবশ্যই পোর্টসমূহ initializing করে নিতে হয়। আর তা করার জন্য নির্দিষ্ট কোড বিদ্যমান।

PORT A Initializing Code :

```
LISTP = 16F84A
STATUS equ 3
PORTA equ 5
RPO equu 5
TRISA equ h* 86
org 0
bcf STATUS RPO;        Bank 0
clrf PORTA ;           Clear PORTA Output data latches
bsf STATUS, RPO;       Select bank 1
movlw 0001 0000H ;     RA0 to RH3 as outputs,
                       RA4 as an input.
movwf TRISA
end
```

PORT B Initializing Code :

```
LIST P = 16F84A
STATUS equ 3
PORTB equ 6
RPO equ 5
TRIS B equ h *86
org 0
bcf STATUS, RPO;       Select bank 0
clrt PORTB ;           Clear PORTB Output data latches
bsf STATUS, RPO;       Select bank 1
movlw 0000 0000 H;     All RB0 to RB7 are outputs.
movwf TRISB
end
```

৫.৪ Timer 0 module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ (General features of Timer 0 module) :

(ক) Timer 0 একটি সাধারণ কাউন্টার (গণক) হিসেবে কাজ করে

(খ) এটি একটি 8- bit timer

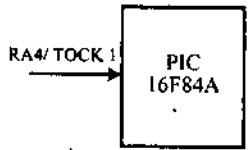
(গ) ইন্টারনাল বা এক্সটারনাল ক্লকিং সিস্টেম বিদ্যমান

(ঘ) এক্সটারনাল ক্লক RA4/TOCKI পিনে প্রদান করা হয়

(ঙ) Timer 0 Module এর Interrupt-সমূহ হচ্ছে TOIF এবং TOIE.

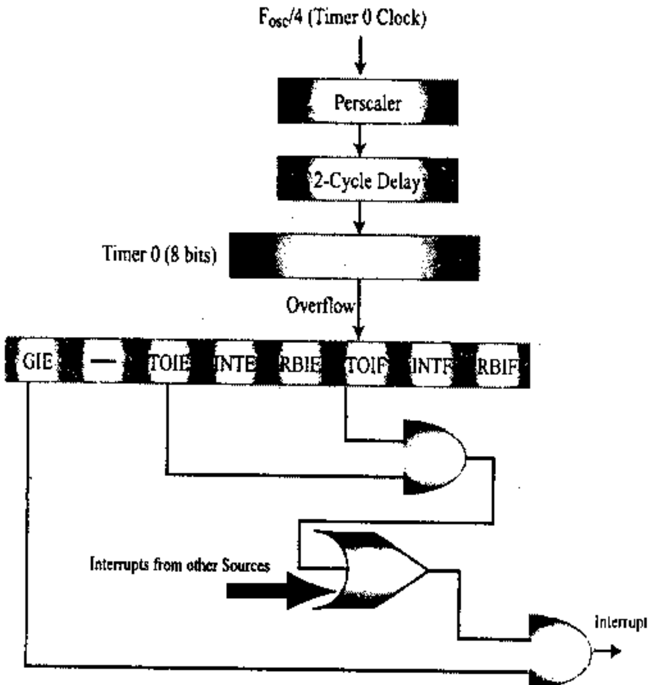
৫.৫ PIC16F84A Timer & module-এর কার্যক্রম (Functions and operations of PIC16F84A Timer 0 module) ঃ

Timer 0 হচ্ছে একটি ছোট Counter, যা কিনা ইন্টারনাল ও এক্সটারনাল উভয় ক্লক সিস্টেমেই কাজ করে। পিন RA4/TOCKI পিনের মাধ্যমে এক্সটারনাল ক্লক পালস দেয়া হয়। PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে এক্সটারনাল ক্লকের সংযোগ চিত্র এখানে দেয়া হল ঃ



চিত্র ঃ ৫.২ এক্সটারনাল ক্লক এর সংযোগ চিত্র

Timer 0 module এর কার্যপ্রণালির চিত্র নিচে দেয়া হল ঃ



চিত্র ঃ ৫.৩ Timer 0 module এর ব্লক চিত্র

চিত্র হতে দেখা যায়, একটি Timer 0 Module নিম্নোক্ত ডিভাইস নিয়ে গঠিত ঃ

(ক) Ex-OR gate

(খ) ২টি Multiplexer (Mux)

(গ) একটি Programmable Prescaler

(ঘ) একটি Sync সার্কিট

(ঙ) একটি TMR0 রেজিস্টার।

Timer 0 module 2 টি মোডে কাজ করতে পারে, যথা ঃ

(ক) Timer mode

(খ) Counter mode.

নিচে উভয় মোডের কার্যপ্রণালি বর্ণনা করা হলো ঃ

১। **Timer মোড ঃ** Timer মোডের অপারেশন নিচে পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো–

(ক) TOCS ক্লিয়ারিং বিটের মাধ্যমে Timer মোডে সিলেক্ট হয়, যা Multiplexer এর মাধ্যমে সিলেক্ট হয়ে থাকে।

(খ) Timer মোডে, Timer 0 মডিউল প্রত্যেক ইনস্ট্রাকশন সাইকেলে ইনক্রিমেন্ট হবে।

(গ) যদি TMR0 রেজিস্টারে কিছু Write করা হয়, তবে পরবর্তী 2টি ইনস্ট্রাকশন সাইকেলকে ইনক্রিমেন্টের জন্য বাধা দিবে।

(ঘ) প্রোগ্রামার বা ব্যবহারকারী TMR0 রেজিস্টারের Value Adjust করে তার প্রয়োজনীয় কাজ সম্পন্ন করতে পারে।

২। **Counter mode :** Counter মোডের অপারেশন পয়েন্ট আকারে নিচে তুলে ধরা হলো ঃ

(ক) TOCS সেটিং বিটের মাধ্যমে কাউন্টার মোড সিলেক্ট হয়, যা Multiplexer এর মাধ্যমে সিলেক্ট হয়।

(খ) কাউন্টার মোডে পিন RA4/TOCK1 এর প্রত্যেক Rising বা Falling edge এর ফলে Timer 0 ইনক্রিমেন্ট হবে।

(গ) ইনক্রিমেন্টিং edge, Timer 0 Source Edge Select bit এবং TOSE এর মাধ্যমে নির্ণয় করা হয়।

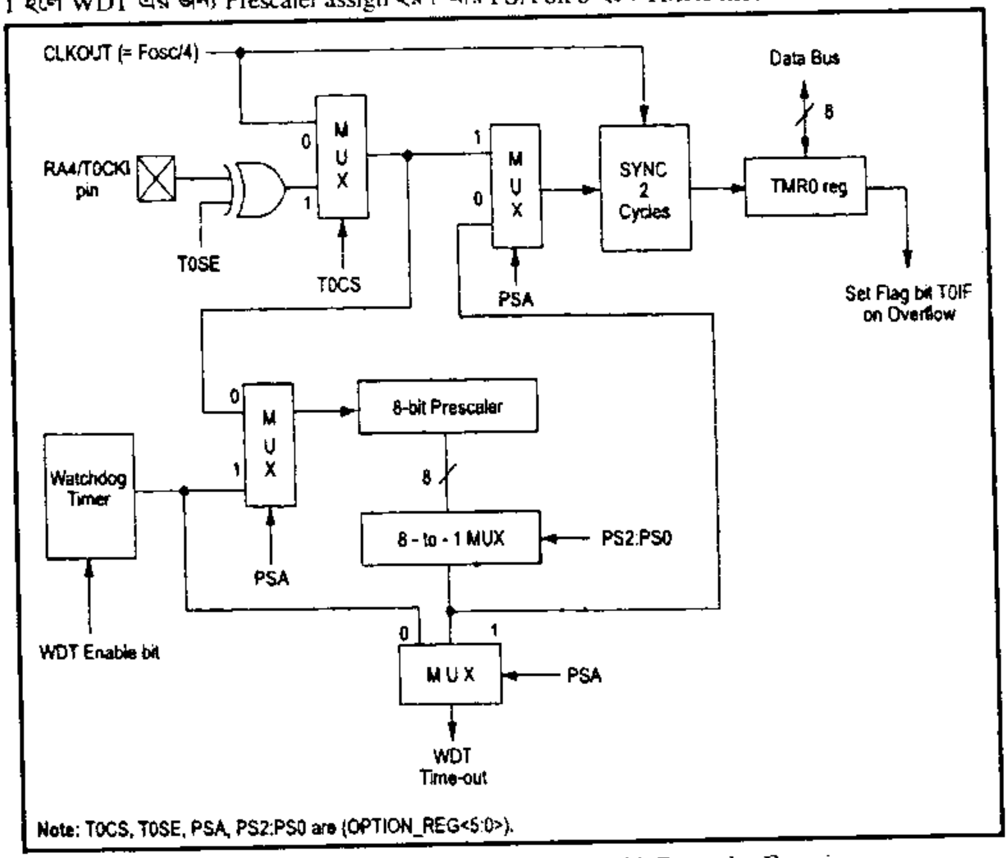
(ঘ) ক্লিয়ারিং বিট TOSE, Rising Edge সিলেক্ট করে।

যখন Timer 0 এর জন্য একটি External Clock Input হিসাবে ব্যবহার করা হয়, তখন এটি অবশ্যই কিছু Requirements কে Meet করে। এই রিকোয়ারমেন্ট নিশ্চিত করে যে, External ক্লক অবশ্যই Internal ফেজ ক্লকের (TOSC) সাথে Synchronize হতে পারবে।

৫.৬ Prescaler এর কাজ (Fanction of Prescaler) ঃ

Timer 0 Module এ একটি 8 বিট কাউন্টার Prescaler হিসাবে থাকে অথবা Watchdog Timer এর জন্য একটি Postscaler থাকে। Timer রেজিস্টারের মান বৃদ্ধি করার কাজে প্রেসকেলার (Prescaler) ব্যবহার করা হয়। Prescaler কে enable/disable করা হয় Option রেজিস্টারের মাধ্যমে। অপশন রেজিস্টারের PSA বিট set/reset এর মাধ্যমে Prescaler set/reset হয়ে থাকে।

PSA bit 1 হলে WDT এর জন্য Prescaler assign হয়। আর PSA bit 0 হলে TMR0 module এর জন্য Prescaler assign হয়।



চিত্র ঃ ৫.৪ Block Diagram of the Timer0/Wdt Prescaler Function

৮ বিট Prescaler TMRO এর জন্য 1 : 2, 1 : 4 .... 1 : 256 পর্যন্ত মান বৃদ্ধি করতে পারে। কত মানে বৃদ্ধি হবে তা Option রেজিস্টারের PSO - PS_2 বিটের মাধ্যমে নির্ধারণ হয়।

*Bit Value	TMRO Rate
000	1 : 2
001	1 : 4
010	1 : 8
011	1 : 16
100	1 : 32
101	1 : 64
110	1 : 128
111	1 : 256

উপরের চিত্র হতে দেখা যায় Prescaler এর Block Diagram নিম্নোক্ত ডিভাইস নিয়ে গঠিত—

(i) চারটি 2-to-1 Mux
(ii) একটি 8-to-1 Mux
(iii) Ex-OR gate
(iv) TMR0 Register
(v) 8-bit Prescaler
(vi) Watchdog timer
(vii) একটি Sync সার্কিট।

Prescaler-এর ফাংশনের বর্ণনা পয়েন্ট (Point) আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(ক) 8-বিট কাউন্টারটিকে Prescaler হিসাবে Timer 0 module এ ব্যবহার করা হয়। এখানে শুধুমাত্র একটি Prescaler ব্যবহার করা হয়েছে, যা Timer 0 module এবং Watchdog Timer এর মাধ্যমে Mutually Exclusively Shared করা হচ্ছে। সুতরাং বলা যায় যে, এখানে শুধুমাত্র Timer 0 Module এর জন্য Prescaler কে assign করা হয়েছে, Watchdog Timer এর জন্য নয়।

(খ) Prescaler Readable অথবা Writable নয়।

(গ) এখানে PSA এবং PS2 : PS0 বিট, Prescaler Assignment এবং Prescaler রেশিওকে নির্ণয় করে। Timer 0 মডিউলের ক্ষেত্রে Prescaler এর জন্য ক্লিয়ারিং বিট PSA-কে assign করা হয়ে থাকে।

(ঘ) যখন Timer 0 মডিউলের জন্য Prescaler Assign হয়, তখন Prescale Value 1 : 3 : 4 ..... 1 : 256 Selectable.

(ঙ) Watchdog Timer (WDT) এর ক্ষেত্রে Setting বিট PSA-কে Prescaler-এর জন্য assign করা হয়। যখন Prescaler WDT এর জন্য assign করা হয়, তখন Prescale Value 1 : 1, 1 : 2 .... 1 : 128 Selectable

(চ) যখন Timer 0 মডিউলকে assign করা হয়, তখন সকল ইনস্ট্রাকশন (CLRF 1, MOVWF 1, BSF 1 etc.) গুলো TMR0 রেজিস্টারে Write হয়, ফলে Prescaler ক্লিয়ার হবে। যখন WDT-কে Assign করা হয়, তখন একটি CLRWDT ইনস্ট্রাকশন WDT-এর সাপেক্ষে Prescaler-কে ক্লিয়ার করবে।

৫.৭ PIC 16F84A configuration word-এর প্রত্যেকটি বিটের কার্যাবলি (Functions of each bit of PIC1684A configuration word) ঃ

Configuration word (Program Memory address 2007 h)

R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u	R/P-u
CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	CP	PWRTE	WDTE	FOSC1	FOSC0
Bit 13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Bit 0

এখানে, R = রিডঅ্যাবল বিট (Readable bit)
P = প্রোগ্রামঅ্যাবল বিট (Programmable bit)
– n = POR রিসেটের মান (Value at POR reset)
u = অপরিবর্তনশীল (Unchanged)

Bit 13-4 / CP ঃ কোড প্রোটেকশন বিট (Code protection bit)

1 = Code protection off
0 = All memory is code protected

PIC মেমোরি হতে পড়তে বাধা দেয়ার জন্য Code protection ব্যবহার করা হয়।

bit 3 / Power ঃ Poser-up Timer Enable bit

1 = Power-up timer is disabled
0 = Power-up timer is enabled

Power on করার পর প্রায় 72 ms জন্য রিসেট শর্ত বলবৎ করার জন্য Power up timer ব্যবহৃত হয়।

Bit 2 / WDTE ঃ Watch-Dog Timer (WDT) Enable bit

1 = WDT enabled
0 = WDT disabled

Bit 1-0 : Oscillator selection bits

FOSC1
FOSCO

FOSC1	FOSC0	Oscillator mode	Meq
1	1	registor/capacitor	<1MH$_3$
1	0	crystal/resonator	4MH$_3$ to 20 MH$_3$
0	1	cpystal/Resonator	<4MH$_3$

৫.৮ PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে ব্যবহৃত অসিলেটর টাইপ/মোডসমূহ (Oscillator type/mode uses with PIC16F84A) ঃ

চার উপায়ে অসিলেটরের মাধ্যমে মূলত PIC16F84A সিঙ্গেল ক্লক পালস দেয়া হয়, যথা ঃ

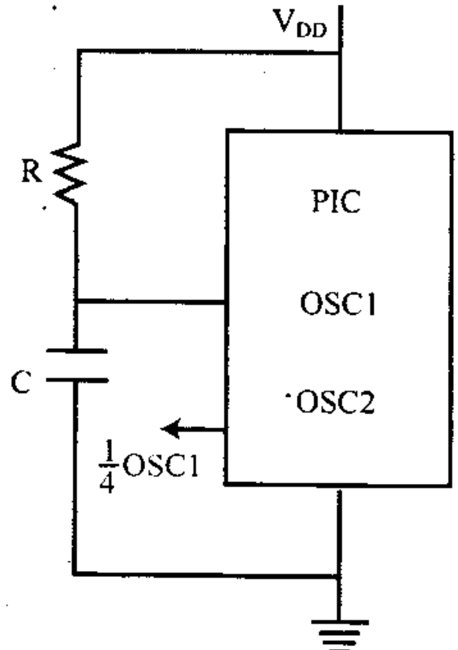
(ক) এক্সটারনাল RC,

(খ) ইন্টারনাল RC,

(গ) ক্রিস্টাল,

(ঘ) এক্সটারনাল ক্লক।

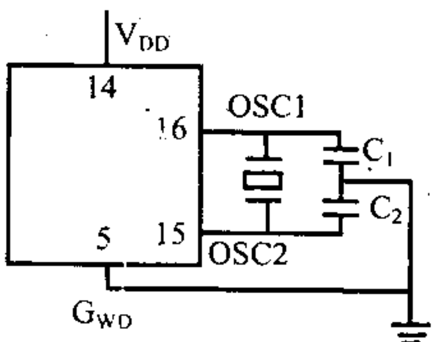
RC Oscillator সহজ পদ্ধতিতে PIC16F84A পদ্ধতির সাথে সংযুক্ত করা হয়, যা চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ৫.৫

৫.৯ PIC1684A-এর সাথে crystal oscillator-এর কনফিগারেশন (Crystal oscillator configuration of a PIC 16F84A) ঃ

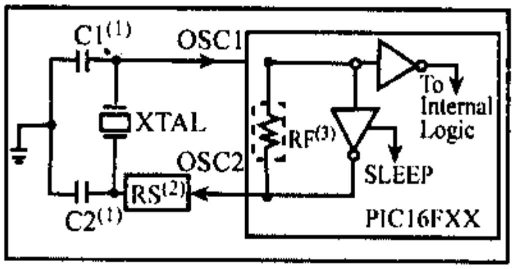
ক্রিস্টাল অসিলেটর (Crystal oscillator) মূলত PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে 15 (OSC2) ও 16 (OSC1) পিনের সাথে সংযুক্ত থাকে। এর অভ্যন্তরীণ গঠন চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ

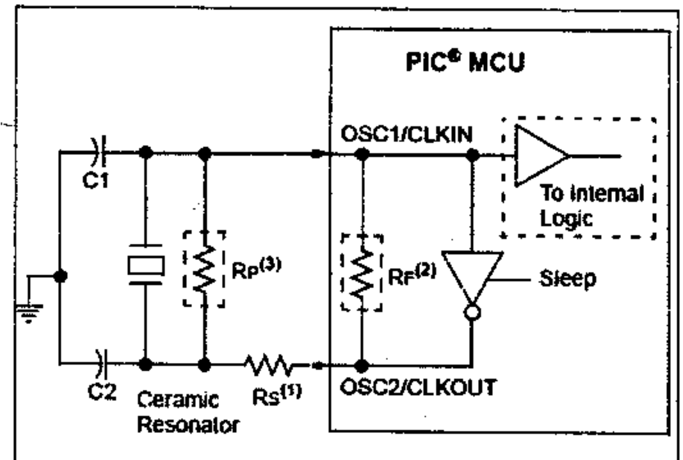


চিত্র ঃ ৫.৬

XT, LP অথবা HS মোডের ক্ষেত্রে, অসিলেশন তৈরি করার জন্য PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের OSC1/CLKIN এবং OSC2/CLKOUT পিনের সাথে একটি ক্রিস্টাল অথবা সিরামিক রেজোনেটর (Resonator) কে কানেক্ট করতে হয়। নিচের চিত্রে PIC16F84A এর সাথে ক্রিস্টাল অসিলেটরে হার্ডওয়্যার কনফিগারেশন দেখানো হলো ঃ

চিত্র হতে দেখা যায় যে, PIC16F84A এর সাথে একটি ক্রিস্টাল অসিলেটর XTAL-কে OSC1 এবং OSC2 এর সাথে Parallel-এ সংযুক্ত করা হয়েছে।





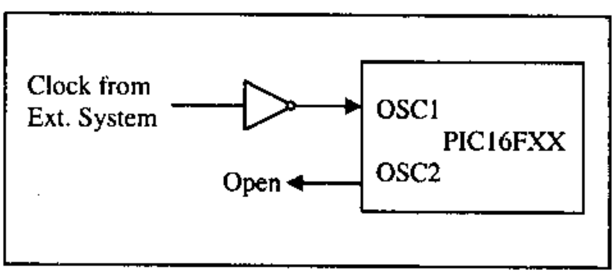
Note 1: A series resistor (Rs) may be required for ceramic resonators with low drive level.

2: The value of RF varies with the Oscillator mode selected (typically between 2 MΩ to 10 MΩ).

3: An additional parallel feedback resistor (RP) may be required for proper ceramic resonator operation.

চিত্র ঃ ৫.৭ Crystal Ceramic Resonator দিয়ে হার্ডওয়্যার Configuration

যখন XT, LP or HS মোডে কাজ করবে তখন OSC1/CLKIN পিনকে চালনা বা ড্রাইভ করার জন্য একটি এক্সটারনাল ক্লক সোর্স সংযুক্ত করতে হবে। নিচের চিত্রে তা দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ ৫.৮ External clock input operation

তবে হার্ডওয়্যার কনফিগারেশনে, C_1 এবং C_2 এর মান পরিবর্তন করে বিভিন্ন মোডের ক্ষেত্রে বিভিন্ন ধরনের অসিলেশন frequency তৈরি করা যায়।

অনুশীলনী-৫

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **PIC 16F84A তে কয়টি পোর্ট বিদ্যমান?** [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর : ২টি; যথা– Port A ও Port B.

২। **Port A- এর সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারের নাম কী?**

উত্তর : TRISA.

৩। **Port B- এর সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারের নাম কী?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর : TRISB.

৪। **PortA ও Port B কী ধরনের পোর্ট?**

উত্তর : বাইডিরেকশনাল পোর্ট।

৫। **Timer 0 মূলত কী হিসেবে কাজ করে?** [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Timer 0 এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর : সাধারণ কাউন্টার হিসেবে ও টাইম ডিলে পিরিয়ড হিসাবে কাজ করে।

৬। **Timer 0 কত বিটের Timer?**

উত্তর : ৮ বিটের।

৭। **ICSP- এর পূর্ণ অর্থ কী?**

উত্তর : ICSP এর পূর্ণ অর্থ In Circuit Serial Programming.

৮। **Crystal Oscillator Microcontroller এর কত নম্বর পিনের সাথে সংযুক্ত?**

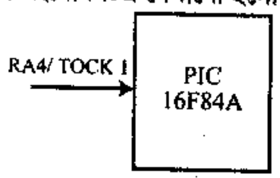
উত্তর : 15 ও 16 নম্বর পিনের সাথে।

৯। **OST-এর পূর্ণ অর্থ কী?**

উত্তর : Oscillator Start Up Timer.

১০। **Timer 0 PIC 16F84-এর সংযোগ চিত্র দেখাও।** [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর : নিম্নে Timer O PIC 16F84-এর সংযোগ চিত্র দেখানো হলো :



সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **PortA- এর অন্তর্ভুক্ত পিনসমূহের নাম লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]
অথবা, PortA-এর অন্তর্ভুক্ত পিনগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর : Port A এর সাথে 5টি পিন বিদ্যমান, যেমন :

(ক) RA0, (খ) RA1,
(গ) RA2, (ঘ) RA3,
(ঙ) RA4/ TOCK1 এবং Port A এর সাথে ডাটা রেজিস্টার TRISA বিদ্যমান।

২। **Port B-এর অন্তর্ভুক্ত পিনসমূহের নাম লিখ।** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, Port B initializing code লেখ। [বাকাশিবো-১৫]

উত্তর :

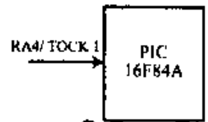
(ক) RB0/INT (খ) RB1
(গ) RB2 (ঘ) RB3
(ঙ) RB4 (চ) RB5
(ছ) RB6 (জ) RB7

৩। **Timer 0 Module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য লিখ।** [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৪, ১৫(পরি)]
অথবা, Timer 0 Module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর: (ক) Timer 0 একটি সাধারণ কাউন্টার (গণক) হিসেবে কাজ করে,
(খ) এটি একটি 8- bit timer,
(গ) ইন্টারনাল বা এক্সটারনাল ক্লকিং সিস্টেম বিদ্যমান,
(ঘ) এক্সটারনাল ক্লক RA4/TOCKI পিনে প্রদান করা হয়,
(ঙ) Timer 0 Module এর Interrupt-সমূহ হচ্ছে TOIF এবং TOIE.

৪। **Timer 0 এর সাথে PIC 16F84-এর সংযোগ চিত্র দেখাও।** [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর: নিম্নে Timer 0 এর সাথে PIC 16F 84-এর সংযোগ চিত্র দেখানো হলো ঃ



৫। **PIC 16F84A Microcontroller- এর উল্লেখযোগ্য ৪টি ফিচার লিখ।**

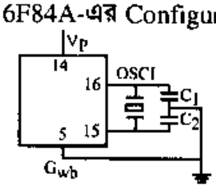
উত্তর:
(ক) Enhanced Flash Program Memory তে 10,000 erase/write সাইকেল বিদ্যমান।
(খ) EEPROM Data Memory তে 10,0000000 (প্রায় 10 কোটি) erase/write সাইকেল বিদ্যমান।
(গ) In-Circuit Serial Programing (ICSP) এর জন্য দুটি পিন বিদ্যমান।
(ঘ) Power-On Reset (POR), Power –Up Timer (PWRT), Oscillator Stand-Up Time (OST)-এ এই ধরনের কিছু উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান।

৬। **কয়টি উপায়ে PIC 16F84A- এ সিস্টেম ক্লক পালস দেয়া হয়?**

উত্তর: চার উপায়ে অসিলেটরের মাধ্যমে মূলত PIC16F84A সিঙ্গেল ক্লক পালস দেয়া হয়, যথা ঃ
(ক) এক্সটারনাল RC (খ) ইন্টারনাল RC (গ) ক্রিস্টাল (ঘ) এক্সটারনাল ক্লক।

৭। **Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A-এর Configuration চিত্র আঁক।**

উত্তর: নিম্নে Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A-এর Configuration চিত্র দেখানো হলো ঃ



৮। **OST সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ।**

উত্তর: XT, LP এবং HS Oscillator Mode-এর জন্য Power up delay এর পরই Oscillator Start Up Time শুরু হয়। Oscillator Start Up Time প্রায় 1024 cycles বা প্রয়োজনীয় ক্লক সাইকেলের যোগান দেয়। এ Oscillator Start Up Timer (OST) অসিলেটরের সঠিকভাবে কাজের নিশ্চয়তা প্রদান করে থাকে।

৯। **Prescaler এর কাজ কী?**
অথবা, প্রেস্কেলার এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর: Timer এর মান বৃদ্ধি করাই Prescaler এর কাজ।

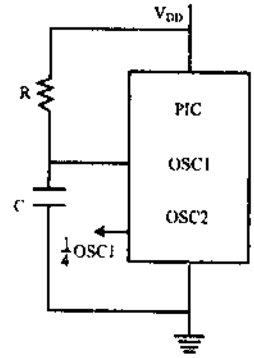
১০। **Port A initializing code লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি), ১৪]

উত্তর: **Port A Initializing Code-গুলো নিম্নরূপে দেওয়া হলো ঃ**

```
LISTP = 16F84A
STATUS equ 3
PORTA equ 5
RPO equ 5
TRISA equ h* 86
org 0
bcf STATUS RPO;        Bank 0
clrf PORTA ;           Clear PORTA Output data latches
bsf STATUS, RPO;       Select bank 1
movlw 0001 0000H ;     RA0 to RH3 as outputs,
RA4 as an input.
movwf TRISA
end
```

১১। **Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A-এর configuration-এর চিত্র অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]
অথবা, এক্সটারনাল RC অসিলেটর চিত্রসহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ॥ নিম্নে Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A-এর configuration-এর চিত্র দেওয়া হলো ঃ



১২। **Port B initializing code লেখ।** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর ॥ **PORT B Initializing Code-সমূহের নাম নিম্নরূপ ঃ**

```
LIST P = 16F84A
STATUS equ 3
PORTB equ 6
RPO equ 5
TRIS B equ h *86
org 0
bcf STATUS, RPO;      Select bank 0
clrt PORTB ;          Clear PORTB Output data latches
bsf STATUS, RPO;      Select bank 1
movlw 0000 0000 H;    All RB0 to RB7 are outputs.
movwf TRISB
end
```

১৩। **In Circuit Serial Programming বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর ॥ In Circuit Serial Programming এর সংক্ষিপ্ত রূপ হল ICSP।

▶▶ রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **PIC 16F84A- এর I/O Port- এর নাম, তাদের সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারের নামসহ লিখ।**

উত্তর সংকেত ॥ অনুচ্ছেদ ৫.১ নং দ্রষ্টব্য।

২। **I/O ports এবং ডাটা রেজিস্টারের কাজ বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ॥ অনুচ্ছেদ ৫.২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। **PortA initializing Code লিখ।**

উত্তর সংকেত ॥ অনুচ্ছেদ ৫.৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। **Port B intializing Code লিখ।** [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত ॥ অনুচ্ছেদ ৫.৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। **Timer 0 মডিউলের সাধারণ ফিচার উল্লেখ কর।**

উত্তর সংকেত ॥ অনুচ্ছেদ ৫.৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। **PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে অসিলেটর টাইপসমূহ বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ॥ অনুচ্ছেদ ৫.৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭। **Prescaler এর কাজ চিত্রসহ বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১৪]
অথবা, Prescaler এর কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত ॥ অনুচ্ছেদ ৫.৬ নং দ্রষ্টব্য।

—— ◈ ——

অধ্যায়-৬

PIC 16F84A CPU-এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যসমূহ (Special features of PIC 16F84A CPU)

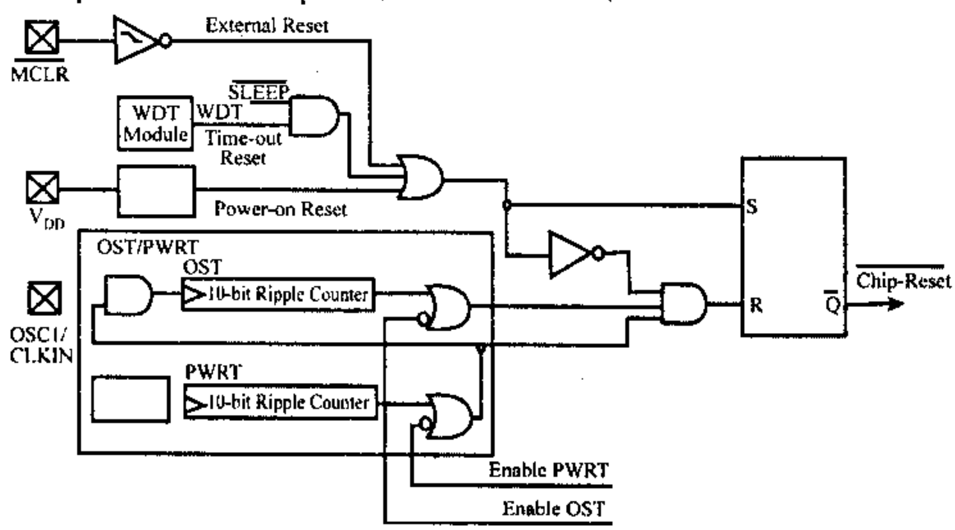
৬.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

এ অধ্যায়ে PIC 16F84A CPU-এর বিশেষ যে বৈশিষ্ট্যসমূহ রয়েছে তা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। এতে POR, PWRT, OST-এর বৈশিষ্ট্যসমূহকে আলাদা আলাদাভাবে আলোচনা করা হয়েছে। POR রিসেট হলে পালস জেনারেট হয়। PWRT ডিলে টাইম জেনারেট করে থাকে। OST অসিলেটরকে সঠিকভাবে কাজের নিশ্চয়তা প্রদান করে থাকে। পাওয়ার সিকুয়েন্স বিট $\overline{\text{TO}}$ এবং পাওয়ার ডাউন বিট হচ্ছে $\overline{\text{PD}}$ ।

৬.১ PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে ব্যবহৃত রিসেটসমূহ (Types of Reset used in PIC16F84A) ঃ

PIC16F84A এর রিসেট কার্যক্রম কিছু বিষয়ের উপর নির্ভর করে। যেসব ফাংশনের উপর রিসেট কার্যক্রম নির্ভর করে, তা হচ্ছে Power On Reset (POR), $\overline{\text{MCLR}}$ Reset ইত্যাদি। Power On Reset (POR), $\overline{\text{MCLR}}$ Reset মাইক্রোকন্ট্রোলারে স্বাভাবিক অপারেশনের সময় কাজ করে। Master clear $\overline{\text{MCLR}}$ reset কাজ করে Sleep Mode-এর সময়। তা ছাড়া, মাইক্রোকন্ট্রোলারে স্বাভাবিক অপারেশন কার্য বিঘ্নিত হলে Watchdog timer রিসেট কাজ করে ।

নিচে একটি On-Chip Reset সার্কিটের Simplified ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হলো ঃ



Note-1 : This is a separate Oscillator of the CLKIN pin

চিত্র ঃ ৬.১ Simplified Block Diagram of On-Chip RESET Circuit

চিত্রে $\overline{\text{MCLR}}$. (Master clear) রিসেট পথে একটি নয়েজ ফিল্টার আছে যা Small Pulse গুলোকে Ignore করে। এটি Active Low-তে কাজ করে। $\overline{\text{MCLR}}$ পিনের মাধ্যমে Pulse-গুলোর ইলেকট্রিক্যাল স্পেসিফিকেশন বুঝা যায়। RESET Condition-এর ফলে কিছু রেজিস্টারে কোন প্রভাব পড়ে না। Power on Reset (POR) মোডে স্ট্যাটাস পরিবর্তন হয় না। তাদের মধ্যে কিছু কিছু রেজিস্টার নিম্নলিখিত RESET State-এ প্রভাবিত হয়। যথা—

(a) Power on Reset

(b) $\overline{\text{MCLR}}$ or WDT Reset During Normal Operation

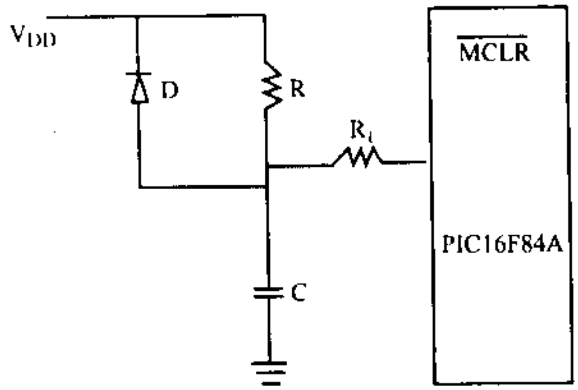
(c) $\overline{\text{MCLR}}$ during SLEEP

তবে এর WDT Reset During SLEEP, State-এ প্রভাবিত হয় না।

৬.২ Power On Reset (POR), Power Up Timer (PWRT) এবং Oscillator Start Up Timer (OST)- এর ধারণা (Concept of Power On Reset (POR), Power Up Timer (PWRT) and Oscillator Start Up Timer (OST) ঃ

Power On Reset (POR) ঃ PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে যখন Power supply দিয়ে কাজ করানোর দরকার হয়, তখন অবশ্যই মাইক্রোকন্ট্রোলারকে পুনঃকার্যের জন্য Clear করে নিতে হয়, যা কিনা $\overline{MCLR}$ এর মাধ্যমে করা হয়। যখন V_{DD} এর মান বাড়তে থাকে, তখন Power On Reset পালস জেনারেট হয়, যা $\overline{MCLR}$ কে নির্দেশ করে যে, মাইক্রোকন্ট্রোলারকে অপারেশনের জন্য প্রস্তুতের নিমিত্তে ক্লিয়ার করতে হবে।

নিচে একটি এক্সটারনাল পাওয়ার অন রিসেট সার্কিট অঙ্কন করা হল ঃ



চিত্র ঃ ৬.২ এক্সটারনাল পাওয়ার অন রিসেট সার্কিট

Power Up Timer (PWRT) ঃ Power Up Timer (PWRT) সাধারণত Internal RC Oscillator কার্যক্রম পরিচালনার জন্য সম্পন্ন করা হয়। Internal RC Oscillator-এর জন্য একটি নির্দিষ্ট মানের ভোল্টেজ Level এর দরকার। আর ভোল্টেজ Level নির্দিষ্ট রেঞ্জে পৌছানোর জন্য যে Delay Time-এর দরকার হয়, মূলত Power Up Timer (PWRT) সেই Delay Time জেনারেট করে থাকে।

Oscillator Start Up Timer (OST) ঃ XT, LP এবং HS Oscillator Mode-এর জন্য Power up delay-এর পরই Oscillator Start Up Time শুরু হয়। Oscillator Start Up Time প্রায় 1024 cycles বা প্রয়োজনীয় ক্লক সাইকেলের যোগান দেয়। এ Oscillator Start Up Timer (OST) অসিলেটরকে সঠিকভাবে কাজের নিশ্চয়তা প্রদান করে থাকে।

৬.৩ টাইম আউট সিকুয়েন্স ও পাওয়ার ডাউন স্টেটাস বিটের (TO/PS) কার্যক্রম (Functions of Time Out Sequence and Power Down Status bit (TO/PD) of PIC 16F84A) ঃ

$\overline{TO}$ ঃ

টাইম আউট সিকুয়েন্স বিট হচ্ছে $\overline{TO}$ এবং এটি একটি Active low বিট। PIC এর স্লিপ মোড ফাংশন (Sleep Mode Function) চলার সময় এ বিটটি কাজ করে। এটি Status Register-এর অন্তর্ভুক্ত একটি বিট। এ বিট Reset এর মাধ্যমে মূলত PIC Sleep Mode হতে বেরিয়ে আসে।

$\overline{PD}$ ঃ

পাওয়ার ডাউন বিট হচ্ছে $\overline{PD}$ এবং এটিও একটি Active low বিট। এটিও Sleep Mode Function-এ কাজ করে। এটি Status Register-এর অন্তর্ভুক্ত একটি বিট। এ বিটকে Reset-এর মাধ্যমে PIC কে Sleep Mode-এ নিয়ে যাওয়া হয়। আর Sleep Mode-এ যাওয়ার প্রধান উদ্দেশ্য হচ্ছে প্রচুর পরিমাণে Power Save করা।

৬.৪ PIC16F84A-তে ব্যবহৃত প্রত্যেকটি ইন্টারাপ্ট সোর্সের কার্যাবলি (State the Function of Each interrupts Sources Used in PIC16F84A) ঃ

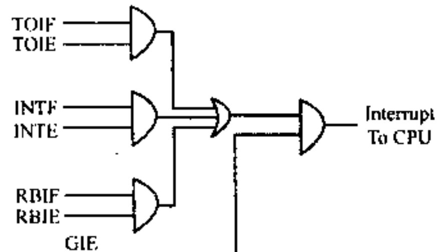
ইন্টারাপ্ট সোর্স (Interrupt sources) ঃ ইন্টারাপ্ট শব্দের অর্থ বাধা। PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের জন্য যেসব ইন্টারাপ্টসমূহ কাজ করে, তা হচ্ছে—

(i) Port B change interrupt (ii) Data EEPROM Write Complete interrupt
(iii) Timer 0 interrupt (vi) এক্সটারনাল ইন্টারাপ্ট INT.

সব কয়টি ইন্টারাপ্টের জন্যই মূলত INTCON রেজিস্টারে দুটি বিট 0 অথবা 1 কাজ করে। অর্থাৎ এক্সটারনাল ইন্টারাপ্ট INT দুই ধরনের, যথা— INTF, INTE. অদ্রূপ Timer 0 Interrupt সমূহ হচ্ছে TOIF, TOIE এবং Port B change interrupt হচ্ছে RBIF, RBIE।

তবে এ ইন্টারাপ্টসমূহের সাথে সাপোর্টিং বা কমন (Common) ইন্টারাপ্ট হিসেবে কাজ করে GIE।

নিচে সকল ইন্টারাপ্টের সমন্বয় লজিক সার্কিট অঙ্কন করা হলো ঃ



চিত্র ঃ ৬.৩ ইন্টারাপ্ট লজিক সার্কিট

নিচে প্রত্যেকটি ইন্টারাপ্ট সোর্সের বিস্তারিত বর্ণনা দেওয়া হলো ঃ

(1) External Interrupt RB0/INT :

External interrupt এর বর্ণনা Point আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(i) External interrupt RB0/INT পিনের মাধ্যমে দেওয়া হয়। এটি একটি edge triggered interrupt সিস্টেম।

(ii) যদি INTEDG bit কে Set করা হয় তবে edge টি rising হয় এবং যদি INTEDG bit কে clear করা হয় তবে edge টি falling করতে হবে।

(iii) যদি সঠিক edge RB0/INT পিনে আসে তাহলে INTF বিটটি Set হবে। এই ইন্টারাপ্টকে ডিস্যাবল (Disable) করা হয়। ক্লিয়ারিং কন্ট্রোল বিট INTE এর মাধ্যমে হয়।

(iv) যদি INTE বিটকে আগে থেকে Set করা হয় তবে INT পিনের মাধ্যমে Processor Sleep (মোড) থেকে জাগ্রত হবে অর্থাৎ Wake up হবে।

(v) প্রসেসর জাগ্রত অবস্থায় interrupt vector-এ ব্রাঞ্চ হবে কী হবে না তা GIE বিটের স্ট্যাটাস অনুযায়ী হয়ে থাকে।

(2) TMR0 Interrupt বা Timer 0 ইন্টারাপ্ট ঃ

TMR0 interrupt এর বর্ণনা নিচে পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(i) TMR0 একটি overflow interrupt সিস্টেম।

(ii) TMR0 এর ইন্টারাপ্টগুলো হলো TOIF, TOIE.

(iii) TMR0 এর Overflow (FFh–00h) flag bit TOIF কে set করবে।

(iv) Setting/Clearing বিট TOIE এর মাধ্যমে ইন্টারাপ্ট enable/disable হতে পারে।

(3) PORT B Change Interrupt :

PORT B Change interrupt এর বর্ণনা নিচে পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(i) পিন RB7 থেকে RB4 এর মাধ্যমে পোর্ট B এর ইন্টারাপ্ট প্রদান করা হয়।

(ii) PORT B Change interrupt গুলো হলো ঃ RBIF, RBIE.

(iii) পোর্ট B এর পিন RB7–RB4 তে Input পরিবর্তন হলেই flag bit RBIF Set হয়।

(iv) Setting/Clearing enable bit RBIE এর মাধ্যমে ইন্টারাপ্ট enable/disable হতে পারে।

(4) Data EEPROM Write Complete Interrupt :

Data EEPROM interrupt এর বর্ণনা নিচে পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(i) Data EEPROM Interrupt গুলো হলো ঃ EEIF, EEIE.

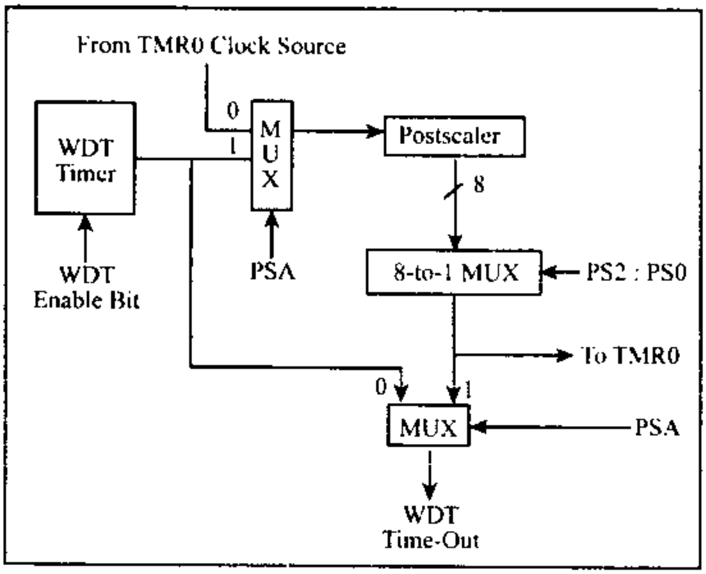
(ii) Data EEPROM write cycle এর সমাপ্তিতে Flag bit EEIF Set হয়। এটি EECON1 এর অন্তর্ভুক্ত।

(iii) Setting/Clearing bit EEIE এর মাধ্যমে ইন্টারাপ্টকে enable/disable হতে পারে।

৬.৫ PIC16F84A এর Watchdog Timer-এর Operation বর্ণনা (Describe the Operation of Watchdog Timer in PIC16F84A) ঃ

Watchdog Timer (WDT) : ওয়াচডগ (Watchdog) টাইমার হলো একটি Free Running on-chip RC Oscillator, যার কোন External কম্পোনেন্টের প্রয়োজন হয় না। এই RC অসিলেটরটি মূলত PIC16F84A এর OSC1/CLKIN পিনের সাথে সংযুক্ত অসিলেটর থেকে আলাদা।

নিচের চিত্রে Watchdog Timer (WDT)-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হলো এবং অপারেশনের বর্ণনা পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো–



Note : PSA and PS2 : PS0 are bit in the OPTION-REG Register.

চিত্র ঃ ৬.৪ ওয়াচ ডগ টাইমারের ব্লক ডায়াগ্রাম

অপারেশন ঃ

(ক) চিত্র হতে দেখা যায় Watchdog timer block diagram নিম্নোক্ত ডিভাইস নিয়ে গঠিত, যথা ঃ

(i) WDT Timer– 4টি (ii) 8-to-1 MUX– 1টি

(iii) 2-to-1 MUX– 2টি (iv) Post scaler– 1টি

(খ) Watchdog timer এর কাজ শুরু হবে তখন, যখন PIC16F84A ডিভাইসের OSC1/CLKIN এবং OSC2/CLKOUT পিনের ক্লক পালস STOP করে দেওয়া হবে।

(গ) নরমাল অপারেশন চলার সময় WDT Time out ডিভাইসটিকে রিসেট করে দেয়।

(ঘ) যদি ডিভাইসটি Sleep মোডে থাকে, তাহলে WDT ডিভাইসটিকে Wake up বা জাগ্রত করে তুলবে এবং নরমাল অপারেশন চলতে থাকবে।

(ঙ) প্রোগ্রামিং কনফিগারেশন বিট WDT তে '0' set করে দিয়ে Watchdog Time (WDT) কে স্থায়ীভাবে Disable করা যায়।

(চ) WDT এর নামেমাত্র টাইম আউট পিরিয়ড হলো 18ms। ডিভাইসের বিভিন্ন পোর্টের তাপমাত্রা, V_{DD} এবং প্রসেস ভেরিয়েশনের উপর নির্ভর করে টাইম আউট পিরিয়ড ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে।

(ছ) CLR WDT এবং SLEEP ইনস্ট্রাকশনের মাধ্যমে WDT, Postscaler কে ক্লিয়ার করা হয় এবং টাইমিং আউট থেকে রক্ষা করা হয় এবং ডিভাইসকে Reset condition এ সেট করা হয়।

(জ) Status রেজিস্টারের $\overline{TO}$ বিটের মাধ্যমে WDT এর টাইম আউটকে ক্লিয়ার করা হয়।

৬.৬ PIC16F84A-এর পাওয়ার ডাউন মোড (Function of Power Down Mode (Sleep and wake up from sleep) in PIC16F84A) ঃ

PIC 16F84A-এর অন্যতম একটি বৈশিষ্ট্য হচ্ছে Power down mode. Power down Mode বলতে বুঝায়, Microcontroller কিছু সময়ের জন্য তার কার্যক্রম বন্ধ রাখে এবং সে অবস্থা থেকে পুনরায় কার্যক্রমে ফিরে আসে। Power Down Mode-এর বড় সুবিধা হল এতে কোন ধরনের ডাটার ক্ষতি সাধন হয় না। Power down Mode- এ দুটি ভাগ রয়েছে, যথা ঃ (ক) Sleep Mode, (খ) Wake Up Mode.

(ক) Sleep Mode : Sleep Mode-এর মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণে Power save করা যায়। মূলত এ Mode- এ Microcontroller-এর কার্যক্রম বন্ধ থাকে। এ Mode- এ থাকা অবস্থায় ডাটার কোন ক্ষতি সাধিত হয় না। Sleep Mode-এ যাওয়ার জন্য Status Register PD (Power Down) বিটকে সেট করতে হয়। আর Sleep Mode থেকে বেরিয়ে যাওয়ার জন্য $\overline{TO}$ (Time Out) বিটকে রিসেট করতে হয়।

(খ) Wake Up Mode : Wake Up Mode- এর মাধমে Microcontroller, Sleep Mode থেকে বেরিয়ে আসে।

অনুশীলনী-৬

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **Sleep Mode- এর প্রয়োজনীয়তা কী?** [বাকাশিবো-২০১০]
অথবা, Sleep Mode এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর ঃ প্রচুর পরিমাণে Power Save হয়।

২। **ওয়াচডগ টাইমারের কাজ কী?**
অথবা, ওয়াচডগ টাইমারের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১২, ১১(পরি)]

উত্তর ঃ এটি Microcontroller কে বিরামহীন লুপ থেকে বেরিয়ে আসতে সাহায্য করে।

৩। **POR ও PWRT- এর পূর্ণ অর্থ কী?** [বাকাশিবো-২০১৩]
অথবা, POR ও PWRT-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর ঃ POR – Power On Reset
PWRT – Power Up Timer.

৪। **PIC16F84A- এর Power Down Mode কী কী?** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ PIC16F84A- এর Power Down Mode ২টি, যথা ঃ
(ক) স্লিপ মোড (Sleep Mode)
(খ) ওয়াক আপ মোড (Wake Up Mode).

৫। **পাওয়ার ডাউন বিট কোনটি?**

উত্তর ঃ $\overline{PD}$.

৬। **Power Up Timer কোথায় ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ঃ Internal RC, Oscillator-এর কার্যক্রম পরিচালনায়।

৭। **Crystal Oscillator Microcontroller-এর কত নম্বর পিনের সাথে সংযুক্ত?**

উত্তর : 15 ও 16 নম্বর পিনের সাথে।

৮। **OST-এর পূর্ণ অর্থ কী?** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর : Oscillator Start Up Timer.

৯। **Time Out sequence বিট কোনটি?**

উত্তর : $\overline{TO}$.

১০। **পাওয়ার ডাউন বিট কোনটি?**

উত্তর : $\overline{PD}$.

১১। **ওয়াচডগ টাইমারের কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর : এটি Microcontroller-কে বিরামহীন লুপ থেকে বেরিয়ে আসতে সাহায্য করে।

১২। **Power Up Timer কোথায় ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর : Internal RC. Oscillator-এর কার্যক্রম পরিচালনায়।

১৩। **Time Out sequence বিট কোনটি?**

উত্তর : $\overline{TO}$.

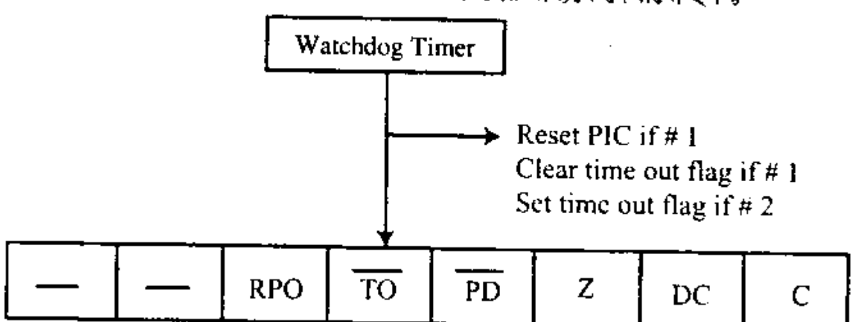
১৪। **ICSP-এর পূর্ণ অর্থ কী?** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর : ICSP-এর পূর্ণ অর্থ In circuit serial programming.

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **ওয়াচডগ টাইমারের অপারেশন বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১০, ১৪]

উত্তর : Watchdog Timer Microcontroller-কে বিরামহীন লুপ (endless loop) থেকে বেরিয়ে আসতে সহায়তা করে থাকে। মূলত Watchdog Timer তখনই প্রয়োজন, যখন ইনস্ট্রাকশন CLRDWT ঠিকমত কাজ করে না। ইনস্ট্রাকশনটি time out bit ($\overline{TO}$) কে সেট করে। এ $\overline{TO}$ বিটটি পাওয়ার আগে টাইমার (PWRT) এর অপারেশন চলাকালীন সময়ও কাজ করে। ওয়াচডগ টাইমার এই $\overline{TO}$ বিটটিকে রিসেট করে। আর এটা তখনই ঘটবে, যখন CLRDWT ইনস্ট্রাকশনটি সঠিকভাবে execute না হয়। ওয়াচডগ টাইমারের অপারেশন চিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল ঃ

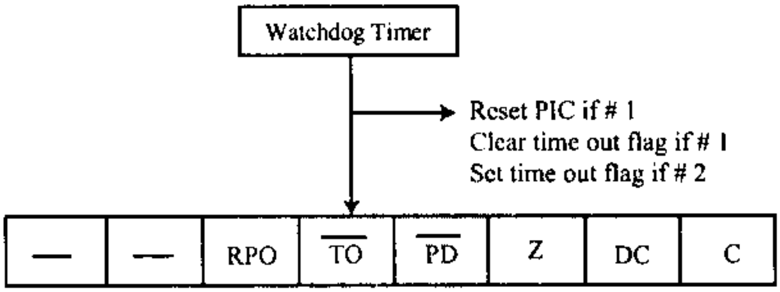


২। **Power Up Timer বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর : Power Up Timer (PWRT) সাধারণত Internal RC Oscillator কার্যক্রম পরিচালনার জন্য সম্পন্ন করা হয়। Internal RC Oscillator এর জন্য একটি নির্দিষ্ট মানের ভোল্টেজ Level এর দরকার। আর ভোল্টেজ Level নির্দিষ্ট রেঞ্জে পৌছানোর জন্য যে Delay Time-এর দরকার হয়, মূলত Power Up Timer (PWRT) সেই Delay Time জেনারেট করে থাকে।

৩। **ওয়াচডগ টাইমারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ নিম্নে ওয়াচডগ টাইমারের ব্লক ডায়াগ্রাম দেখানো হলো ঃ



৪। **$\overline{\text{TO}}$ বিট সম্পর্কে লিখ।**

অথবা, Time out sequence bit সম্পর্কে লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

অথবা, $\overline{\text{TO}}$ এর কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ টাইম আউট সিকুয়েন্স বিট হচ্ছে $\overline{\text{TO}}$ এবং এটি একটি Active low বিট। PIC-এর Sleep Mode Function চলার সময় এ বিটটি কাজ করে। এটি Status Register-এর অন্তর্ভুক্ত একটি বিট। এ বিট Reset-এর মাধ্যমে মূলত PIC Sleep Mode হতে বেরিয়ে আসে।

৫। **$\overline{\text{PD}}$ সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ।**

অথবা, Power down status bit সম্পর্কে লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

অথবা, $\overline{\text{PD}}$ এর কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)

উত্তর ঃ পাওয়ার ডাউন বিট হচ্ছে $\overline{\text{PD}}$ এবং এটিও একটি Active low বিট। এটিও Sleep Mode Function-এ কাজ করে। এটি Status Register-এর অন্তর্ভুক্ত একটি বিট। এ বিটকে Reset-এর মাধ্যমে PIC-কে Sleep Mode- এ নিয়ে যাওয়া হয়। আর Sleep Mode-এ যাওয়ার প্রধান উদ্দেশ্য হচ্ছে প্রচুর পরিমাণে Power Save করা।

৬। **PIC 16F84A Microcontroller- এর উল্লেখযোগ্য ৪টি বৈশিষ্ট্য লিখ।**

উত্তর ঃ

(ক) Enhanced Flash Program Memory তে 10,000 erase/write সাইকেল বিদ্যমান।

(খ) EEPROM Data Memory-তে 10,0000000 (প্রায় 10 কোটি) erase/write সাইকেল বিদ্যমান।

(গ) In Circuit Serial Programing (ICSP) এর জন্য দুটি পিন বিদ্যমান।

(ঘ) Power On Reset (POR), Power Up Timer (PWRT), Oscillator Stand Up Time (OST)-এ এই ধরনের কিছু উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য বিদ্যমান।

৭। **PIC16F84A এর রিসেটসমূহ কী কী?**

উত্তর ঃ PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারে নিম্নলিখিত রিসেটসমূহ (RESET) ব্যবহৃত হয়–

(i) Power-On-Reset (POR)

(ii) $\overline{\text{MCLR}}$ During Normal Operation

(iii) $\overline{\text{MCLR}}$ During SLEEP

(iv) WDT (Watchdog Timer) Reset (During Normal Operation)

(v) WDT Wake-up (During SLEEP).

৮। TMR0 Interrupt বা Timer 0 ইন্টারাপ্ট সম্পর্কে লেখ।

উত্তর ঃ TMR0 Interrupt বা Timer 0 ইন্টারাপ্ট ঃ

TMR0 Interrupt এর বর্ণনা পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(i) TMR0 একটি Overflow Interrupt সিস্টেম।

(ii) TMR0 এর ইন্টারাপ্টগুলো হলো TOIF, TOIE.

(iii) TMR0 এর Overflow (FFh – 00h) flag bit TOIF কে Set করবে।

(iv) Setting/Clearing বিট TOIE এর মাধ্যমে ইন্টারাপ্ট Enable/Disable হতে পারে।

OST সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর ঃ Oscillator Start-up Timer (OST) : XT, LP এবং HS Oscillator মোডের জন্য Power-up Delay এর পর পরই Oscillator Start-up Timer শুরু হয়। PWRT Delay শেষ হবার পরেই Oscillator Start-up Timer (OST) 1024 সাইকেল ডিলে (Delay) প্রদান করে। এই OST, ক্রিস্টাল অসিলেটর বা রেজোনেটরের সঠিকভাবে কাজের নিশ্চয়তা প্রদান করে থাকে। এই OST এর টাইম আউট (TOST) শুধুমাত্র XT, LP এবং HS মোডের জন্য এবং Power-on Reset অথবা Wake up from SLEEP-এর জন্য বরাদ্দ থাকে।

১০। PORT B Change Interrupt সম্পর্কে লেখ।

উত্তর ঃ PORT B Change Interrupt :

PORT B Change Interrupt এর বর্ণনা নিচে পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(i) পিন RB7 থেকে RB4 এর মাধ্যমে পোর্ট B এর ইন্টারাপ্ট প্রদান করা হয়।

(ii) PORT B Change Interrupt গুলো হলো ঃ RBIF, RBIE.

(iii) পোর্ট B এর পিন RB7–RB4 তে Input পরিবর্তন হলেই Flag bit RBIR Set হয়।

(iv) Setting/Clearing Enable bit RBIE এর মাধ্যমে ইন্টারাপ্ট Enable/Disable হতে পারে।

১১। Data EEPROM Write Complete Interrupt সম্পর্কে লেখ।

উত্তর ঃ Data EEPROM Write Complete Interrupt :

Data EEPROM Interrupt এর কার্যপ্রণালি নিচে পয়েন্ট আকারে তুলে ধরা হলো ঃ

(i) Data EEPROM Interrupt গুলো হলো ঃ EEIF, EEIE.

(ii) Data EEPROM write Cycle এর সমাপ্তিতে Flag bit EEIF Set হয়। এটি EECON1 এর অন্তর্ভুক্ত।

(iii) Setting/Clearing bit EEIE এর মাধ্যমে ইন্টারাপ্ট Enable/Disable হতে পারে।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। PIC 16F84A-এর স্পেশাল ফিচারগুলো আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৬.১ নং দ্রষ্টব্য।

২। Power On Reset (POR), Power Up Timer (PWRT) এবং Oscillator Start Up Timer (OST) সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৬.২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। ওয়াচডগ টাইমারের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, PLC 16F84A এর Watchdog timer প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৬.৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪। পাওয়ার ডাউন মোডের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুচ্ছেদ ৬.৬ নং দ্রষ্টব্য।

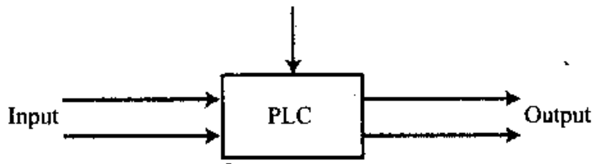
অধ্যায়-৭
পি.এল.সি-এর ফাংশন
(Function of PLC)

৭.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

Programable Logic Controller-কে সংক্ষেপে PLC করা হয়। পিএলসি হলো মাইক্রোপ্রসেসরের বেসড কন্ট্রোলার। একে এমনভাবে ডিজাইন করা হয়েছে শুধুমাত্র কম্পিউটার প্রোগ্রামার একে পরিবর্তন করতে পারবে। পিএলসি ব্যবহৃত হয় কন্ট্রোল টেস্ক এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল এনভায়রনমেন্টের কাজে। মেশিন প্রসেস নিয়ন্ত্রণ করতে পিএলসি-এর আউটপুটসমূহ ব্যবহৃত হয়। এর কম্পোনেন্ট বিভিন্নভাগে বিভক্ত হয়েছে।

৭.১ পি.এল.সি (PLC) ঃ

প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার (Programable Logic Controller-PLC) হল মাইক্রোপ্রসেসর বেসড কন্ট্রোলার, যাতে প্রোগ্রামেবল মেমোরি থাকে এবং উক্ত মেমোরিতে Instruction, logic, sequencing, timing, counting, arithmetic ইত্যাদি ফাংশন থাকে, যা দ্বারা মেশিন ও বিভিন্ন ডিভাইস কন্ট্রোল করা যায়। এটি এভাবে ডিজাইন করা হয় যে, শুধুমাত্র Computer programmer এটি change করতে পারে। অর্থাৎ, PLC-তে পূর্ব থেকেই সাধারণভাবে প্রোগ্রাম ঢুকানো থাকে। PLC হল কম্পিউটারের মতই, কিন্তু কম্পিউটার ব্যবহৃত হয় Calculation এবং Display task-এর জন্য। অন্যদিকে, PLC ব্যবহৃত হয় Control task এবং Industrial environment-এর জন্য। এটি দামে সস্তা এবং Control system-এর জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।



চিত্র ঃ ৭.১ PLC

PLC-তে একাধিক ইনপুট এবং আউটপুট থাকে। ইনপুট হিসাবে বিভিন্ন ধরনের সুইচ, ট্রান্সডিউসারের আউটপুট ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। মেশিন প্রসেস নিয়ন্ত্রণ করার জন্য PLC-এর আউটপুটসমূহ ব্যবহৃত হয়।

বৈশিষ্ট্য ঃ

(ক) এর অপারেশন পরিবর্তনযোগ্য।

(খ) এতে প্রসেসিং ইলিমেন্ট ব্যবহৃত হয়।

(গ) ইনপুট এবং আউটপুট সিগন্যালসমূহ PLC হতে আইসোলেটেড থাকে, যাতে ইলেকট্রিক্যাল দুর্ঘটনায় PLC নষ্ট না হয়।

(ঘ) হালকা ও দামে সস্তা।

(ঙ) অধিক বিশ্বস্ততা।

৭.২ পি.এল.সি-এর উদ্দেশ্য (Purpose of PLC) ঃ

❑ **ইন্ডাস্ট্রিয়াল এনভায়রনমেন্টে PLC এর ব্যাপক চাহিদা রয়েছে। নিম্নে এর উদ্দেশ্য দেয়া হল ঃ**

(ক) সাধারণ পদ্ধতির মত Wiring এর পরিবর্তে Program Instruction ব্যবহার করা হয়।

(খ) PLC দ্বারা কোনো Device-কে কম খরচেও দক্ষতার সাথে Control করা যায়।

(গ) তাপমাত্রা, humidity, নয়েজ ইত্যাদিতে PLC-কে তেমন একটা প্রভাবিত করতে পারে না।

(ঘ) ইনপুট ও আউটপুট ইন্টারফেসিং কন্ট্রোলারের মধ্যে সম্পূর্ণ হয়।

(ঙ) PLC-তে Program লেখা ও বুঝা অত্যন্ত সহজ। কারণ, এখানে logic এবং Switching Operation নিয়ে কাজ করা হয়।

(চ) বিভিন্ন ধরনের Stepper motor, automatic door control, relays, solenoid valves, lift, conveyor belt ইত্যাদি কাজে PLC ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে।

(ছ) প্রোগ্রাম লেখা সহজ বিধায় স্বল্প খরচে, স্বল্প সময়ে ছোট থেকে বড় যেকোন ইন্ডাস্ট্রিয়াল এনভায়রনমেন্টে কন্ট্রোল হিসাবে PLC একমাত্র modern হাতিয়ার হিসাবে বিবেচিত হচ্ছে।

❑ **PLC এর প্রয়োগক্ষেত্রসমূহ হল–**

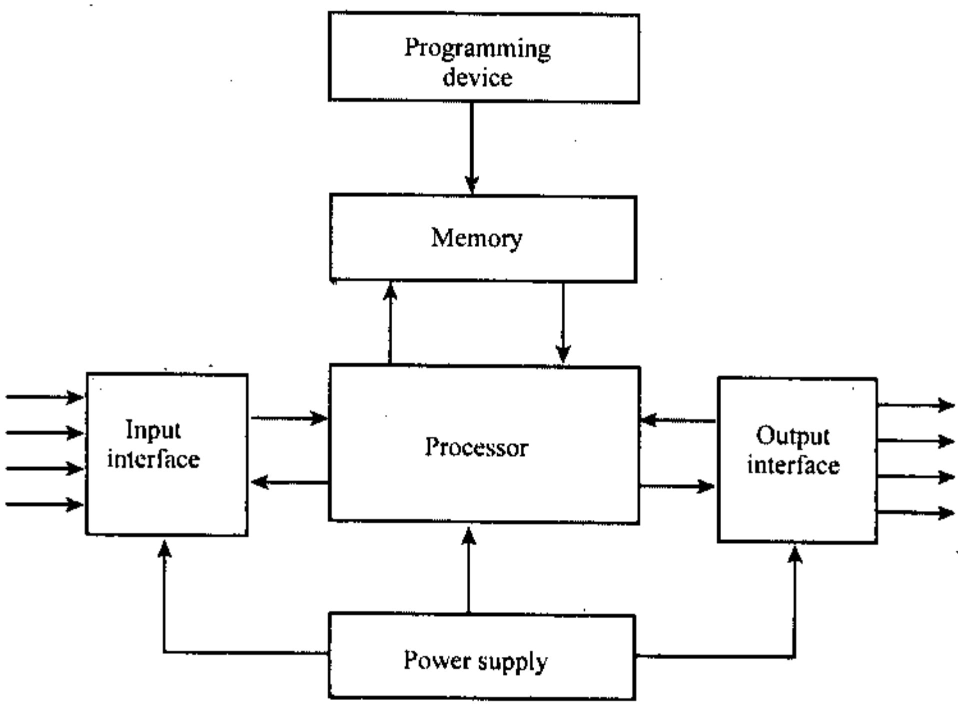
(ক) ম্যানুফ্যাকচারিং সিস্টেমে অটোমেটিক কন্ট্রোল।
(খ) বোতলজাত দ্রব্য প্রস্তুতকারক প্লাগ।
(গ) ব্রিউয়িং ইন্ডাস্ট্রি।
(ঘ) সি.এন.জি মেশিন কন্ট্রোল।
(ঙ) লিফট ও হয়েস্ট কন্ট্রোল।
(চ) হিট ওয়াটার ও গ্যাস কন্ট্রোল সিস্টেম।
(ছ) ইলেকট্রিক ট্রেন সিস্টেম।
(জ) ট্রাফিক কন্ট্রোল।
(ঝ) টায়ার ম্যানুফ্যাকচারিং।
(ঞ) নেভিগেশন সিস্টেম।
(ট) নিরাপত্তা ব্যবস্থা।
(ঠ) টেম্পারেচার, নয়েজ, হিউমিডিটি কন্ট্রোল (Temperature, noise, humidity control) সার্কিট ইত্যাদি।

৭.৩ পি.এল.সি-এর ফাংশনাল ব্লক ডায়াগ্রাম (Functional block diagram of a PLC system) ঃ

মূলত PLC সিস্টেম ৫টি বেসিক কম্পোনেন্ট নিয়ে গঠিত। এরা হল ঃ

(ক) প্রসেসর ইউনিট,
(খ) মেমোরি,
(গ) পাওয়ার সাপ্লাই,
(ঘ) ইনপুট/ আউটপুট ইন্টারফেস,
(ঙ) প্রোগ্রামিং ডিভাইস।

নিচের চিত্রে এদের অপারেশন বর্ণনা করা হল ঃ



চিত্র ঃ ৭.২ PLC system

(ক) প্রসেসর ইউনিট বা সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (CPU), যা মাইক্রোপ্রসেসর ধারণ করে। এটি ইনপুট সিগন্যালকে বহন এবং ইনস্ট্রাকশন অনুযায়ী কার্যে পরিণত করে (Control action)। এটি রেজাল্টকে মেমোরিতে রাখে এবং প্রয়োজনানুযায়ী Output হিসেবে Display করে।

(খ) পাওয়ার সাপ্লাই ইউনিট (PSU), প্রধান (main) AC ভোল্টেজকে ক্ষুদ্র মানের DC voltage (5V)-এ পরিণত করে এবং প্রয়োজন অনুযায়ী সিস্টেমের বিভিন্ন অংশে Power supply করে।

(গ) প্রোগ্রামিং ডিভাইস (Programming device) প্রয়োজনীয় প্রোগ্রাম ধারণ করে। এ ডিভাইসের মধ্যে প্রোগ্রাম Developed করা হয় এবং PLC-এর মেমোরি Unit-এ পাঠানো হয়।

(ঘ) যেখানে প্রোগ্রাম জমা থাকে, তাকে মেমোরি ইউনিট (memory unit) বলে। মাইক্রোপ্রসেসর দ্বারা উক্ত জমাকৃত প্রোগ্রাম বিভিন্ন ইনস্ট্রাকশন (instruction) অনুযায়ী ব্যবহার করা হয়।

(ঙ) প্রসেসর বাইরে থেকে ইনফরমেশন (information) গ্রহণ করে এবং মেমোরিতে রাখে এবং ইনস্ট্রাকশন (Instruction) অনুযায়ী তা প্রসেস করে এবং মেমোরিতে রাখে। অর্থাৎ প্রসেসর যেখান থেকে ইনফরমেশন রিসিভ (Information receive) করে, তাকে ইনপুট সেকশন বলে। প্রসেসকৃত জমাকৃত ফলাফল বাইরে ডিভাইসে (Output device) পাঠানো হয়। ইনপুট ডিভাইস হিসেবে Switch, lever, Roller, Encoders ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। Output ডিভাইস হিসেবে Motor, Solenoid ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। প্রকৃতপক্ষে PLC-তে logic ব্যবহৃত হয়। logic মূলত এক ধরনের Switch। এ Switch On/Off-এর মাধ্যমেই প্রোগ্রামের সাহায্যে Device Control করা হয়। সংক্ষেপে ইনপুট বলতে বিভিন্ন ধরনের Switching operation (ON/OFF), যা Programmer-এর মাধ্যমে Control করা হয় এবং তা Output, যেমন– Motor, Lift, Automatic Door ইত্যাদিতে প্রবেশ করানো হয়। ফলে, Output টি প্রোগ্রাম অনুযায়ী কাজ করে। এটিই মূলত PLC অপারেশন।

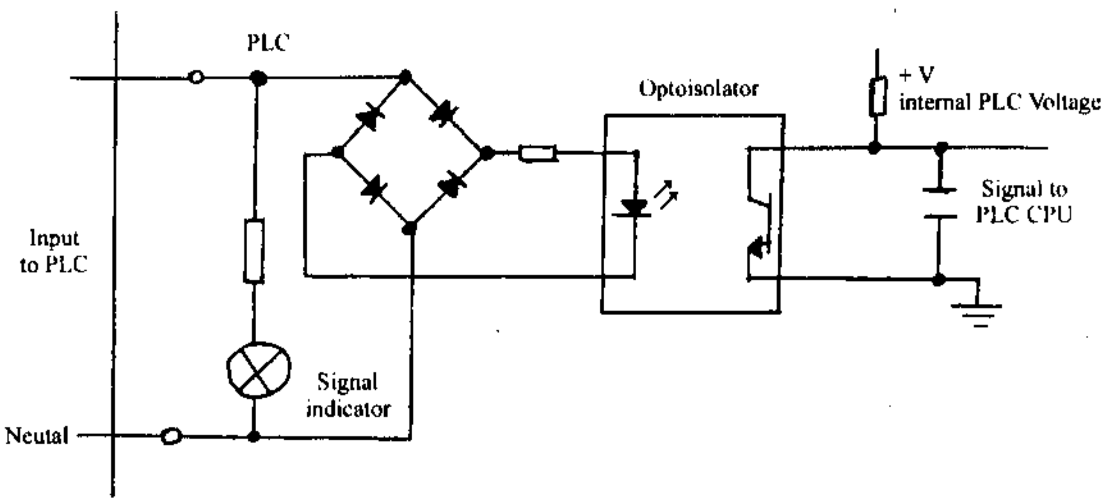
৭.৪ PLC এর ইনপুট/আউটপুটের বৈশিষ্ট্য (State the feature of Input and outputs of a PLC) ঃ

PLC ইনপুট / আউটপুটের মাধ্যমে বাইরের জগতের সাথে যোগাযোগ স্থাপন করে। PLC এর ইনপুটের মাধ্যমে প্রোগ্রাম, ডাটা ঢুকানো হয়। আউটপুটের মাধ্যমে অপারেশনের ফলাফল পাওয়া যায়। PLC এর ইনপুট-আউটপুটের কতকগুলো বৈশিষ্ট্য রয়েছে। তা হল ঃ

(ক) PLC এর ইনপুট-আউটপুট ইলেকট্রিক্যালি আইসোলেটেড (Electrically Isolated)। কোন রূপ ইলেকট্রিক্যাল সার্কিট সংযোগ ছাড়াই PLC এর ইনপুট-আউটপুটে সিগন্যাল পৌঁছায়। এই isolation পদ্ধতিতে Optoisolation বলে।

(খ) PLC এর ইনপুট আউটপুটে সিগন্যাল কন্ডিশনিং ফাংশন (signal conditioning function) থাকে। যার ফলে বিভিন্ন রেঞ্জের সিগন্যাল অভেইলেবল (available) থাকে।

৭.৫ PLC-এর সাথে AC ইনপুটের সংযোগ পদ্ধতি (AC input connection System of a typical PLC) ঃ



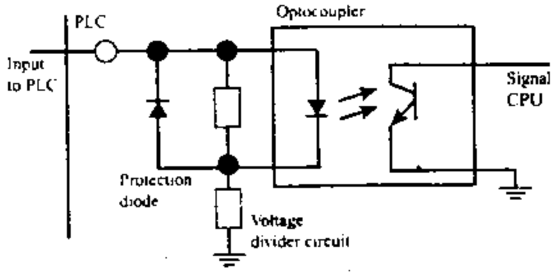
চিত্র ঃ ৭.৫ AC ইনপুট কানেকশন সিস্টেম

PLC অপারেশন কন্ট্রোলের ক্ষেত্রে বিভিন্ন রেঞ্জের ইনপুট ব্যবহার করা হয়, সেজন্য PLC তে বিভিন্ন ধরনের ইনপুট প্রদান করা হয়। PLC তে AC ও DC উভয় ইনপুট প্রদান করা হয়। PLC এর ইনপুটে AC প্রদান করা হলে তা একটি প্রক্রিয়ার মাধ্যমে প্রসেস হয়ে PLC এর CPU তে পৌঁছায়।

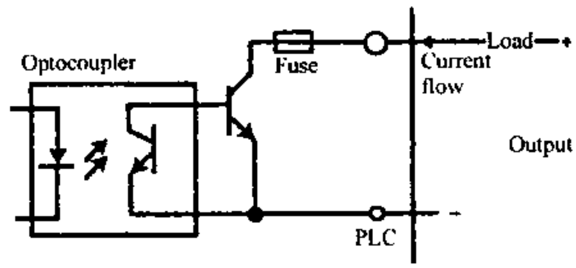
PLC এর ইনপুট চ্যানেলে সাপ্লাইকৃত AC রেকটিফাইয়ার ব্রিজ নেটওয়ার্কের মাধ্যমে রেকটিফাই হয়। এবং রেকটিফাই হয়ে AC, DC সিগন্যালে রূপান্তর হয়। তখন DC সিগন্যাল লাইট ইমিটিং ডায়োডে যায়। এরপর Infrared Radiation Pulse তৈরি করে। Phototransistor ঐ Pulse কে সনাক্ত করে এবং সার্কিটে ভোল্টেজ বৃদ্ধি করে। এভাবে ইনপুটে প্রয়োগকৃত AC সিগন্যাল PLC এর CPU-তে পৌঁছায়।

৭.৬ PLC এর ইনপুট/আউটপুট ইলেকট্রিক্যালী আইসোলেটেড অপারেশন (Operation of a electrically isolated PLC input and out put circuit) ঃ

PLC তে বিভিন্ন ধরনের ইনপুট ও আউটপুট ডিভাইস ব্যবহার করা হয়। PLC তে ইনপুট আউটপুট নরমালি যদি সংযোগ দেওয়া হয় তাহলে অনেক সময় অধিক ভোল্টেজ জনিত কারণে PLC নষ্ট হয়ে যেতে পারে। তাই PLC এর ইনপুট আউটপুট electrically isolalated করা হয়। যার কারণে কোন ইলেকট্রিক্যাল সার্কিট ছাড়াই ইনপুট আউটপুট থেকে PLC তে সিগন্যাল যাতায়াত করতে পারে। Electrically isolated করার জন্য Optoisolation পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।



চিত্র ঃ ৭.৬ (ক) Electrically isolated input



চিত্র ঃ ৭.৬ (খ) Electrically isolated output

Optoisolation পদ্ধতি হল যখন digital pulse লাইট ইমিটিং ডায়োডের মধ্যে দিয়ে যায় তখন infrared radiation pulse তৈরি করে। Phototransistor pulse কে সনাক্ত করে এবং সার্কিটে ভোল্টেজ বৃদ্ধি করে। লাইট ইমিটিং ডায়োড ও Phototransistor এর মধ্যের থাকা জায়গা ইলেকট্রিক্যাল আইসোলেশন তৈরি করে।

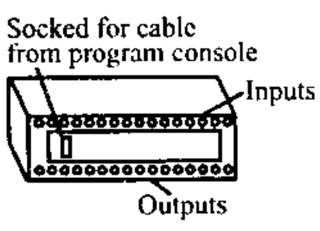
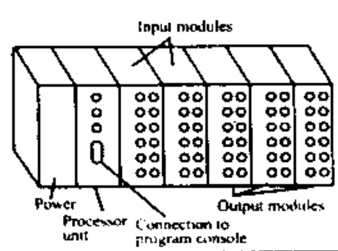
ইনপুট চ্যানেল থেকে Optoisolation এর মাধ্যমে signal PLC এর CPU তে পৌঁছায়। আবার PLC এর CPU থেকে Optoisolation এর মাধ্যমে signal আউটপুট চ্যানেলে পৌঁছায়।

৭.৭ ফিক্সড পি.এল.সি এবং মডুলার পি.এল.সি- এর মধ্যে পার্থক্য (Difference between fixed PLC and modular PLC) ঃ

পি.এল.সি সিস্টেমে দুই ধরনের মেকানিক্যাল ডিজাইন ব্যবহৃত হয়, যথা-

(ক) ফিক্সড পি.এল.সি (খ) মডুলার পি.এল.সি।

নিচে এদের পার্থক্য দেয়া হল ঃ

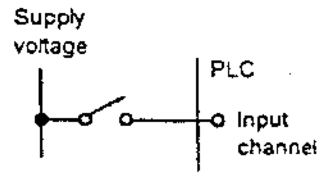
ফিক্সড পি.এল.সি	মডুলার পি.এল.সি
(ক) এটি এক ধরনের Single box type, যা সাধারণ কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়।	(ক) বিভিন্ন ধরনের মডুল একত্রে এই PLC গঠন করা হয়, যা জটিল কাজে ব্যবহার করা হয়।
(খ) Power supply, processor, memory এবং input-output unit- সমূহ একত্রে থাকে।	(খ) Power supply, processor, memory এবং input- output unit- সমূহ একত্রে না থেকে মডুলার হিসাবে থাকে।
(গ) তৈরি হবার পর অতিরিক্ত Input/Output ইউনিট সংযোগ করা কষ্টসাধ্য।	(গ) অতিরিক্ত ইনপুট/আউটপুট ইউনিট সহজে যোগ করা যায়।
(ঘ) Expand করা যায় না।	(ঘ) Expand করা যায়।
(ঙ) দামে সস্তা।	(ঙ) দাম বেশি।
(চ) 	(চ) 

৭.৮ পি.এল.সি সিস্টেমের সাথে ব্যবহৃত ইনপুট এবং আউটপুট ডিভাইসের নাম ও প্রতীক (Name and symbol of input and output devices used with PLC system) ঃ

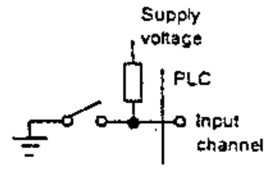
নিম্নে PLC সিস্টেমের সাথে ব্যবহৃত ইনপুট ডিভাইসের নাম ও প্রতীক দেয়া হল ঃ

❐ ইনপুট ডিভাইস (Input Device) ঃ

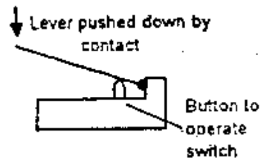
(ক) মেকানিক্যাল সুইচ (Mechanical switch)



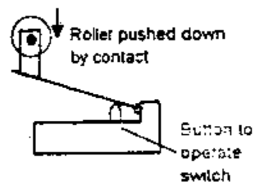
(a)



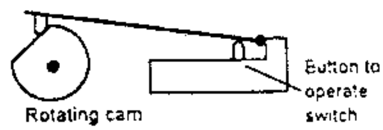
(b)



(c)

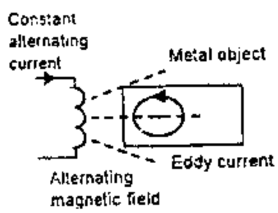


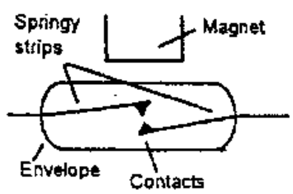
(d)

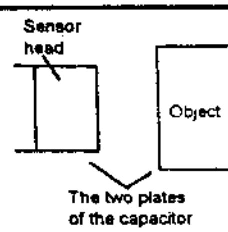


(e)

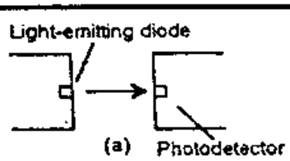
(খ) প্রক্সিমিটি সুইচ (Proximity switch)



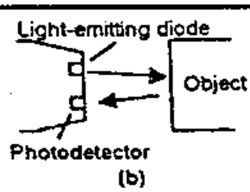




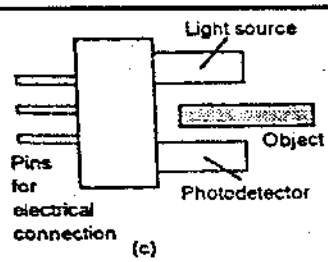
(গ) ফটোইলেকট্রিক সেন্সর এবং সুইচ (Photoelectric sensor and switch)



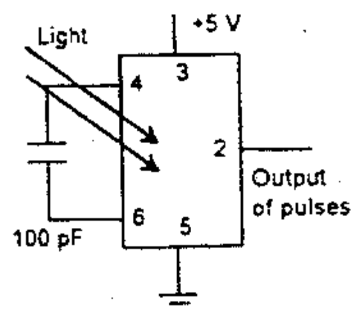
(a)



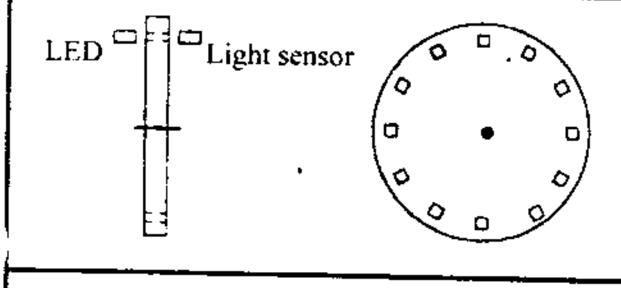
(b)

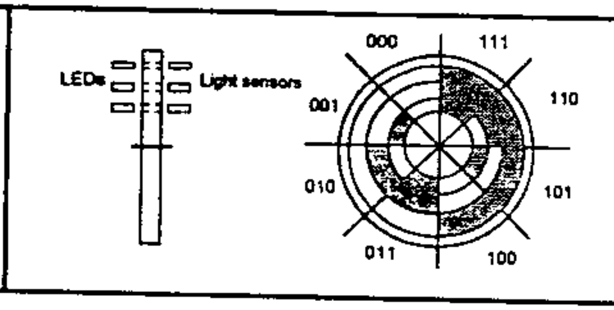


(c)

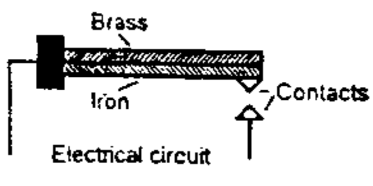


(ঘ) ইনকোডার (Encoder)

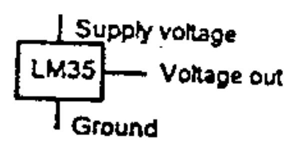




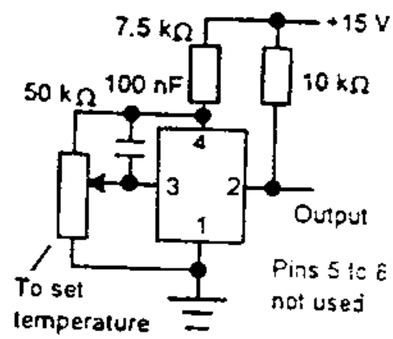
(ঙ) টেম্পারেচার সেন্সর (Temperature Sensor)



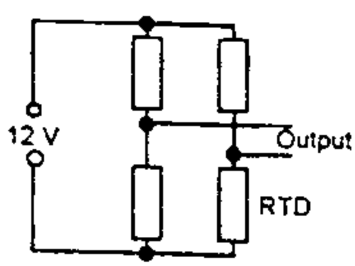
(a)



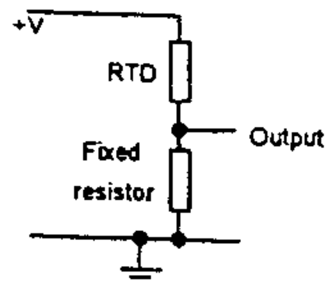
(b)



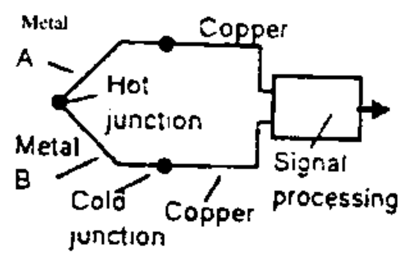
(c)



(d)

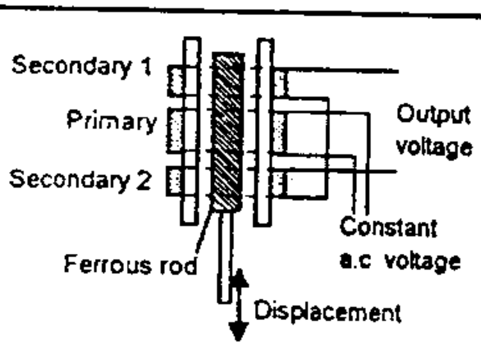


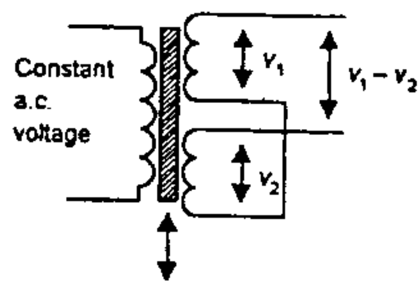
(e)



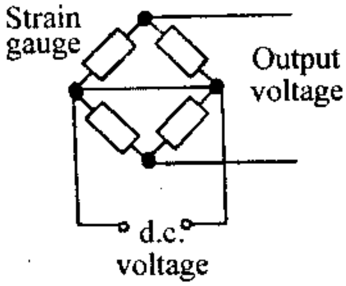
(f)

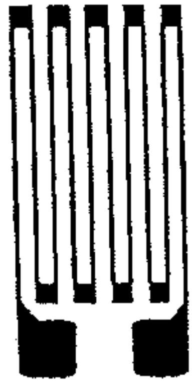
(চ) ডিসপ্লেসমেন্ট সেন্সর (Displacement sensor)

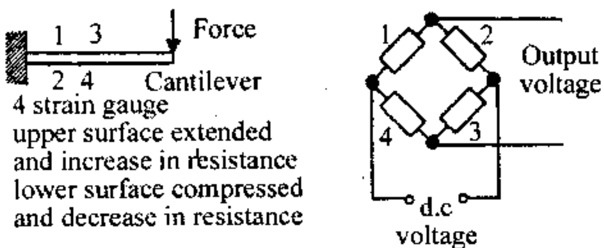




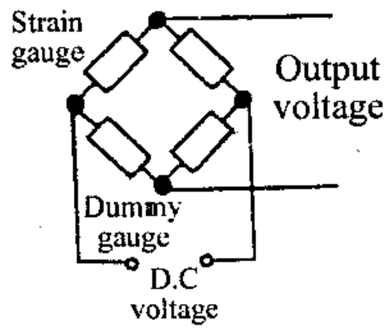
(ছ) স্ট্রেইন গেজ (Strain gauge)

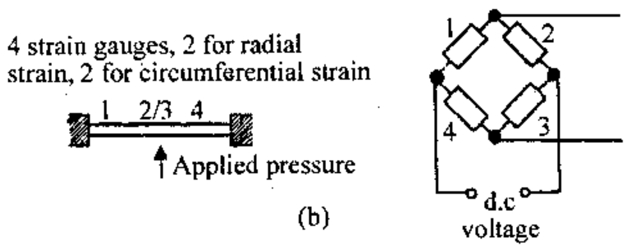






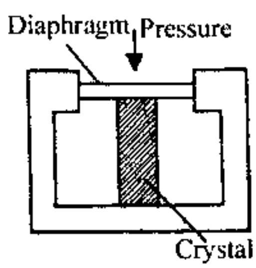
(a)



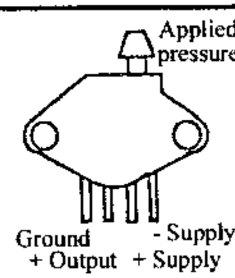


(b)

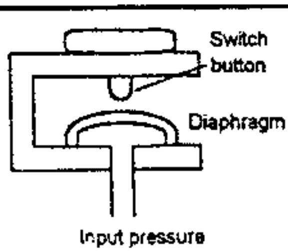
(জ) প্রেসার সেন্সর (Pressure sensor)



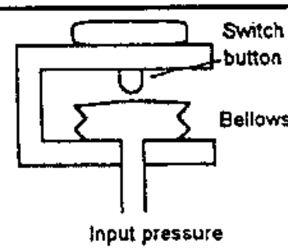
(a)



(b)

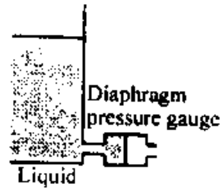


(c)

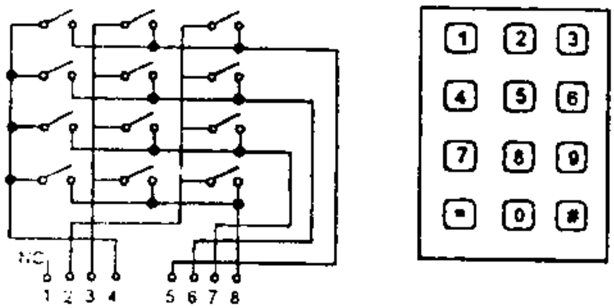


(d)

(ঝ) লিকুইড লেভেল ডিটেক্টর (Liquid level detector)

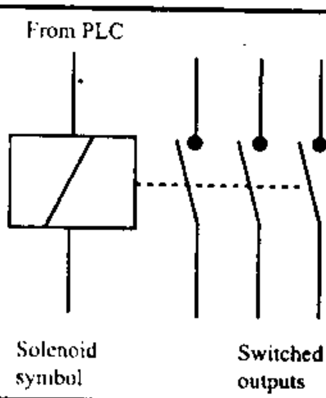


(ঞ) কীবোর্ড (Keyboard)/ কী প্যাড

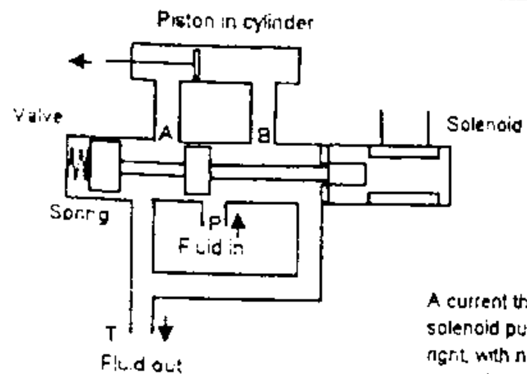


❐ আউটপুট ডিভাইস ও তার প্রতীক।

(ক) কন্টাক্টর (Contactor)

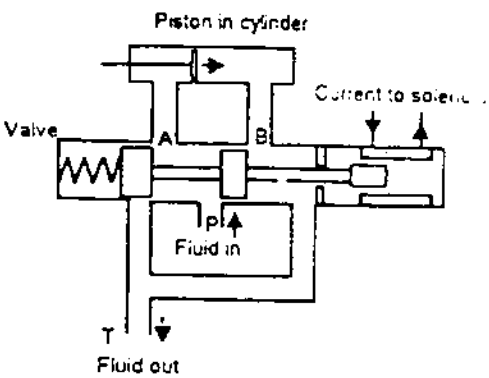


(খ) ডিরেকশনাল কন্ট্রোল ভাল্ভ (Directional control valve)

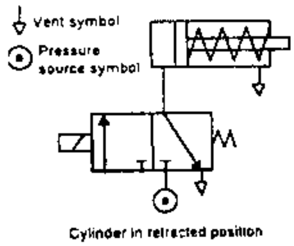


(a) Position with no current

A current through the solenoid pulls to the right, with no current the spring pulls back to the left

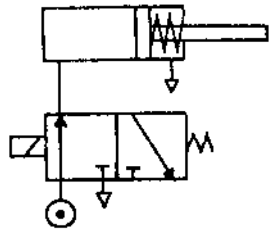


(b) Position with current

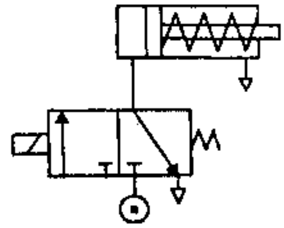


(c)

Solenoid B energised, cylinder retracts

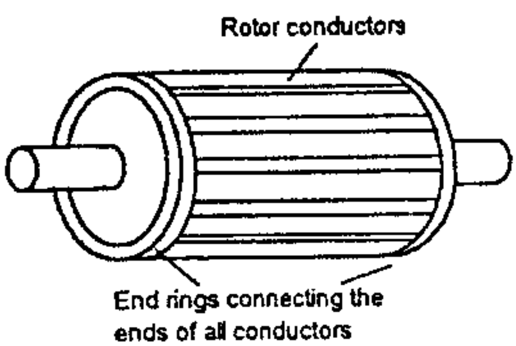


(d)

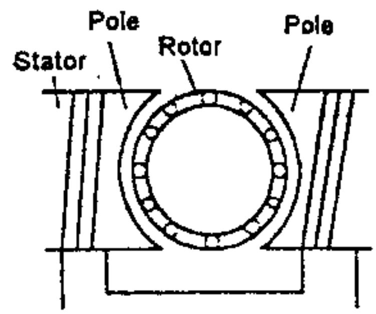


(e)

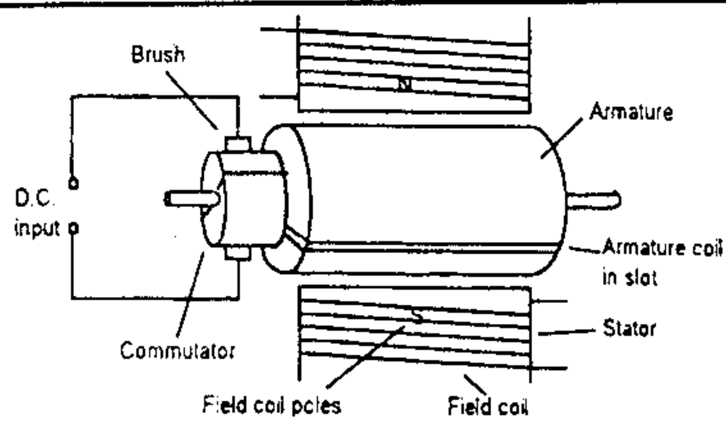
(গ) মোটর (Motor)



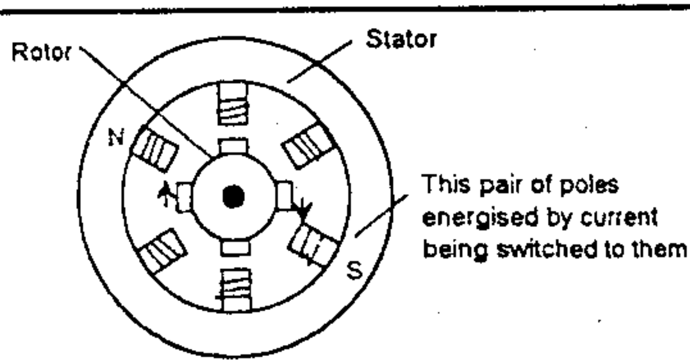
(a)



(b)



(ঘ) স্টেপার মোটর (Stepper Motors)



৭.৯ পিএলসি সিস্টেমের মাল্টিবিট এবং সিঙ্গেল বিট মেমোরির ব্যবহার (User of multibit and single bit memory of PLC system) ঃ

Multibit memory-এর ব্যবহার ঃ বর্তমান সময়ে পিএলসি সিস্টেমের ব্যবহার উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে, পিএলসি সিস্টেমের ব্যবহার লক্ষ করা যায় ট্রাফিক কন্ট্রোল সিস্টেমে, লিফট সিস্টেমে কিংবা কোন মেশিন নিয়ন্ত্রণে। বর্তমানে PLC Network module-এর মাধ্যমে বিষয়টিকে আরও কার্যকরী করে তোলা হয়েছে। কমার্শিয়াল ক্ষেত্রে PLC System এর ব্যবহার বৃদ্ধি পেয়েছে মূলত Multibit memory system এর কারণেই। মাল্টিবিট মেমোরি বলতে আমরা সেই মেমোরিকেই বুঝে থাকি, যা কিনা একাধিক আউটপুট ডিভাইস (যেমন– রিলে টাইপ আউটপুটসমূহ, ট্রানজিস্টর টাইপ আউটপুটসমূহ) সমূহে একই সাথে Signal passing (ac বা dc)-এর জন্য বিটসমূহকে সংরক্ষণ করে থাকে। এর ব্যবহারসমূহ হচ্ছে–

(ক) লিফট সিস্টেমে

(খ) পিএলসি নেটওয়ার্ক মডিউলে।

Single bit memory এর ব্যবহার ঃ Single bit memory বলতে সেই মেমোরিকে বুঝে থাকি যা কি না একটি মাত্র আউটপুট ডিভাইসে Signal passing এর জন্য একটি মাত্র বিট (0 অথবা 1) কে প্রয়োজন অনুসারে সংরক্ষণ করে থাকে। এর ব্যবহারসমূহ হচ্ছে–

(ক) ট্রাফিক কন্ট্রোল সিস্টেমে

(খ) কনভেয়ার বেল্ট সিস্টেমে

(গ) অটোমেটিক ডোর (দরজা)-তে।

অনুশীলনী-৭

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **PLC-বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, PLC কী? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PLC এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ১২]

উত্তর ঃ PLC হল Programmable logic controller এটি মাইক্রোপ্রসেসর বেসড কন্ট্রোলার, যাতে প্রোগ্রামেবল মেমোরি থাকে এবং উক্ত মেমোরিতে Instruction, logic, Sequencing, Counting, timing ইত্যাদি ফাংশন থাকে, যা দ্বারা মেশিনে ও বিভিন্ন ডিভাইস কন্ট্রোল করা যায়।

২। **PLC-এর কয়েকটি Input ডিভাইসের নাম লিখ।** [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তর ঃ মেকানিক্যাল সুইচ, প্রক্সিমিটি সুইচ, ফটোইলেকট্রিক সেন্সর, ইনকোডার, টেম্পারেচার সেন্সর, এল.ভি.ডি.টি (LVDT), স্ট্রেইন গেজ।

৩। **মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে PLC-এর মৌলিক পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার ছোট পরিসরে আর PLC বড় পরিসরে অর্থাৎ, কোন ইভেন্ট নিয়ন্ত্রণ করার জন্য মাইক্রোকন্ট্রোলার আর ইন্ডাস্ট্রিতে মেশিন নিয়ন্ত্রণ করে PLC।

৪। **PLC-এর Input/Output Unit-এর প্রধান কাজ কী?** [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ PLC-এর Input/Output-এর প্রধান কাজ হচ্ছে বাইরের জগতের সাথে PLC System -এর সম্পর্ক গড়ে তোলা।

৫। **পিএলসিতে ব্যবহৃত Multibit মেমোরির প্রয়োগ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ পিএলসি-তে ব্যবহৃত Multibit মেমোরির প্রয়োগ নিম্নরূপ ঃ

(ক) লিফট সিস্টেমে ও (খ) পিএলসি নেটওয়ার্ক মডিউলে।

৬। **পিএলসিতে single-bit মেমরির প্রয়োগ লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর ঃ **Single bit memory এর ব্যবহার ঃ** Single bit memory বলতে সেই মেমোরিকে বুঝে থাকি যা কি না একটি মাত্র আউটপুট ডিভাইসে Signal passing এর জন্য একটি মাত্র বিট (0 অথবা 1) কে প্রয়োজন অনুসারে সংরক্ষণ করে থাকে। এর প্রয়োগক্ষেত্র হল ঃ

(ক) ট্রাফিক কন্ট্রোল সিস্টেমে, (খ) কনভেয়ার বেল্ট সিস্টেমে, (গ) অটোমেটিক ডোর (দরজা)-এ।

৭। **পিএলসি সিস্টেমে Multibit মেমরি বলতে কী বোঝায়?** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ মাল্টিবিট মেমোরি বলতে আমরা সেই মেমোরিকেই বুঝে থাকি, যা কিনা একাধিক আউটপুট ডিভাইস (যেমন– রিলে টাইপ আউটপুটসমূহ, ট্রানজিস্টর টাইপ আউটপুটসমূহ) সমূহে একই সাথে Signal passing (ac বা dc)-এর জন্য বিটসমূহকে সংরক্ষণ করে থাকে।

৮। **PLC এর প্রয়োগ উল্লেখ কর।** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ ❑ **PLC এর প্রয়োগক্ষেত্রসমূহ হল–**

(ক) ম্যানুফ্যাকচারিং সিস্টেমে অটোমেটিক কন্ট্রোল।

(খ) বোতলজাত দ্রব্য প্রস্তুতকারক প্লাগ।

(গ) ব্রিউয়িং ইন্ডাস্ট্রি।

(ঘ) সি.এন.জি মেশিন কন্ট্রোল।

(ঙ) লিফট ও হয়েস্ট কন্ট্রোল।

৯। **PLC-তে Information কীভাবে Passing হয়?**

উত্তর ঃ PLC-তে Information Digital Signal দ্বারা প্রবাহিত হয়।

১০। **Arithmetic Logic Unit-এর কাজ কী?**

উত্তর ঃ Arithmetic Logic Unit-এর কাজ হচ্ছে সকল প্রকার গাণিতিক ও লজিক্যাল কাজ সম্পন্ন করা।

১১। **Control Unit-এর কাজ কী?**

উত্তর ঃ Control Unit সকল ধরনের Operation Control করে।

১২। **Sourcing কী?**

উত্তর ঃ যদি Current Output Module হতে Input Module-এ ফ্লো করে, তবে Output Module-কে Sourcing বলে।

১৩। **Sinking কী?**

উত্তর ঃ যদি কারেন্ট Output Module থেকে Outward-এ ফ্লো করে, তবে তাকে Sinking বলে।

১৪। PLC কয়টি বেসিক কম্পোনেন্ট নিয়ে গঠিত?

উত্তর ঃ PLC ৫টি বেসিক কম্পোনেন্ট নিয়ে গঠিত।

১৫। দুটি সার্কিট প্রটেকশন ডিভাইসের নাম লিখ।

উত্তর ঃ Optoisolator এবং Fuse।

১৬। Relay Type Output কী ধরনের সুইচিং-এর জন্য উপযোগী?

উত্তর ঃ AC ও DC সুইচিং।

১৭। Transistor type output কী ধরনের সুইচিং-এর জন্য উপযোগী?

উত্তর ঃ DC সুইচিং।

১৮। Triac Type output কী ধরনের সুইচিং-এর জন্য উপযোগী?

উত্তর ঃ AC সুইচিং-এর জন্য।

১৯। PLC এর input/output এর বৈশিষ্ট্য লিখ।

উত্তর ঃ PLC এর input/output এর বৈশিষ্ট্যগুলো হল ঃ

(ক) PLC এর input/output electrically isolated.

(খ) PLC এর input/output এ signal conditioning function থাকে।

২০। Opto coupler কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ Optoisolator কে Opto coupler বলা হয়। যা Optocoupler এর মাধ্যমে input/output PLC এর CPU থেকে electrically isolated থাকে।

২১। PLC-তে বিদ্যমান Memory-সমূহ কী কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর ঃ ROM, RAM, EPROM ইত্যাদি।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ইন্ডাস্ট্রিয়াল সিস্টেমে PLC-এর ব্যবহার লিখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, PLC এর প্রয়োগ ক্ষেত্র লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PLC এর ব্যবহারসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PLC এর ব্যবহারসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ ইন্ডাস্ট্রিয়াল এনভায়রনমেন্টে PLC-এর ব্যাপক চাহিদা রয়েছে। নিচে তা দেয়া হল ঃ

(ক) সাধারণ পদ্ধতির মত Wiring-এর পরিবর্তে Program instruction ব্যবহার করা হয়।

(খ) PLC দ্বারা কোন Device-কে কম খরচে, দক্ষতার সাথে Control করা যায়।

(গ) তাপমাত্রা, humidity, নয়েজ ইত্যাদি PLC- কে তেমন একটা প্রভাবিত করতে পারে না।

(ঘ) ইনপুট এবং আউটপুট ইন্টারফেসিং কন্ট্রোলারের মধ্যে সম্পূর্ণ হয়।

(ঙ) PLC-তে Program লেখা বুঝা অত্যন্ত সহজ। কারণ, এখানে logic এবং switching operation নিয়ে কাজ করা হয়।

২। **PLC System-এর Memory Unit সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ।** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ PLC system-এ বিভিন্ন ধরনের memory দেখা যায় ঃ

(ক) ROM (Read Only Memory) ঃ এটি একটি Permanent memory, যা CPU দ্বারা Operating system and fixed data স্টোর করে।

(খ) Random Access Memory (RAM) ঃ এটি একটি অস্থায়ী মেমোরি। প্রোগ্রাম ও ডাটা অস্থায়ীভাবে রাখার জন্য RAM ব্যবহার করা হয়।

(গ) Erasable and Porgrammable Read Only Memory (EPROM) ঃ PLC-তে একটা extra module ROM থাকে, যাতে Program করা যায় এবং erase করা যায়। Program এবং ডাটা RAM—এ Change করা যায় user দ্বারা। সমস্ত PLC RAM-এর জন্য কিছু জায়গা বরাদ্দ থাকে, যা User দ্বারা developed করা হয়। RAM-এ Program developed করার পর পরবর্তীতে EPROM-এ Permanent ভাবে Load হয়।

৩। **ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে PC-এর ব্যবহার লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে PC (Personal Computer)-এর ব্যাপক চাহিদা রয়েছে–

(ক) ইনস্ট্রাকশন ও ডাটা গ্রহণ,

(খ) ইনস্ট্রাকশন ও ডাটা সংরক্ষণ,

(গ) হিসাবকরণ ও ডাটা প্রক্রিয়াকরণ,

(ঘ) হিসাবের ফলাফল প্রদর্শন,

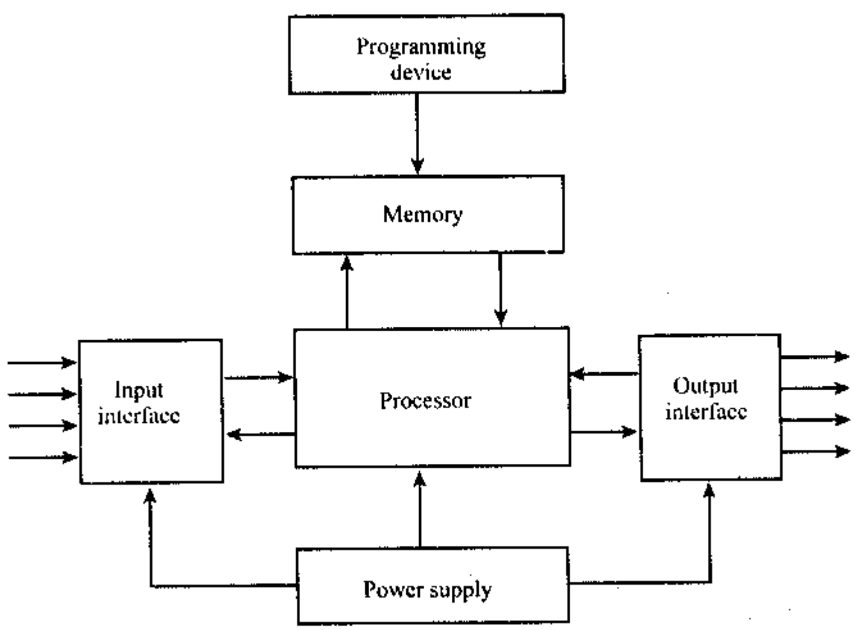
(ঙ) বিভিন্ন ডিভাইসকে নিয়ন্ত্রণ ইত্যাদি,

(চ) মেডিক্যাল সাইন্স, ইঞ্জিনিয়ারিং সাইন্স, রিসার্চের ক্ষেত্রে PC -এর ব্যাপক চাহিদা রয়েছে,

৪। **PLC System-এর Block Diagram অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

অথবা, PLC এর মৌলিক ব্লকডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

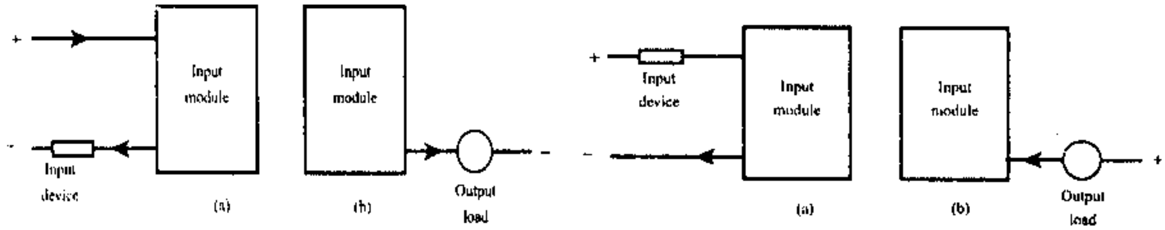
উত্তর ঃ নিম্নে PLC এর মৌলিক ব্লকডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখানো হলো ঃ



The PLC System

৫। **সোর্সিং ও সিংকিং বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর: সোর্সিং এবং সিংকিং ব্যবহৃত হয় কিরূপে PLC-তে d.c ডিভাইস সংযুক্ত হবে, তার উপর। Input module হল source of current। যদি কারেন্ট আউটপুট মডুল হতে ইনপুট মডুলে ফ্লো করে, তবে output module-কে Sourcing বলা হয়।



Sourcing Sinking

Input module কে কারেন্ট Sink বলে। যদি কারেন্ট output module থেকে output word ফ্লো করে, তবে তাকে Sinking বলে।

৬। **Fixed PLC এবং Modular PLC-এর মাঝে পার্থক্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৩]

অথবা, ফিক্সড পিএলসি ও মডুলার পিএলসি এর মাঝে পার্থক্য কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর: ফিক্সড ও মডুলার পিএলসি এর মাঝে পার্থক্য নিম্নরূপ–

ফিক্সড পি. এল. সি	মডুলার পি.এল.সি
(ক) এটি এক ধরনের Single box type, যা সাধারণ কাজের জন্য ব্যবহার করা হয়।	(ক) বিভিন্ন ধরনের মডুল একত্রে এই PLC গঠন করা হয়, যা জটিল কাজে ব্যবহার করা হয়।
(খ) Power supply, processor, memory এবং input-output unit- সমূহ একত্রে থাকে।	(খ) Power supply, processor, memory এবং input- output unit- সমূহ একত্রে না থেকে মডুলার হিসাবে থাকে।
(গ) তৈরি হবার পর অতিরিক্ত Input/Output ইউনিট সংযোগ করা কষ্টসাধ্য।	(গ) অতিরিক্ত ইনপুট/আউটপুট ইউনিট সহজে যোগ করা যায়।
(ঘ) Expand করা যায় না।	(ঘ) Expand করা যায়।

৭। **PLC System-এর CPU Unit-এর বর্ণনা সংক্ষেপে প্রদান কর।**

উত্তর: CPU-এর ইন্টারনাল স্ট্রাকচার নির্ভর করে Microprocessor-এর উপর। নিচে বর্ণনা দেয়া হল ঃ

(ক) Arithmetic Logic Unit (ALU)-এর কাজ হল data manipulation এবং অ্যারিথমেটিক অপারেশন যেমন– addition, Substraction এবং Logic operation AND, OR, NOT, EX-OR ইত্যাদি ফাংশন সম্পূর্ণ করা

(খ) Memory, register, information store-এর জন্য ব্যবহৃত হয়।

(গ) Control unit সকল ধরনের Operation control করে।

৮। **PLC System-এর বেসিক কম্পোনেন্টগুলোর নাম লিখ।**

উত্তর: মূলত PLC সিস্টেম ৫টি বেসিক কম্পোনেন্ট নিয়ে গঠিত। এরা হল ঃ

(ক) প্রসেসর ইউনিট,

(খ) মেমোরি,

(গ) পাওয়ার সাপ্লাই,

(ঘ) ইনপুট/ আউটপুট ইন্টারফেস,

(ঙ) প্রোগ্রামিং ডিভাইস।

৯। **মেকানিক্যাল সুইচ সম্পর্কে সংক্ষেপে বর্ণনা কর।**

উত্তর ঃ একটি মেকানিক্যাল সুইচ অন-অফ সিগন্যাল উৎপন্ন করতে পারে।

পাশের চিত্রে একটি সুইচ সেন্সর দেখানো হল ঃ

পাশের চিত্রে (a)-এর লজিক লেভেল হল -

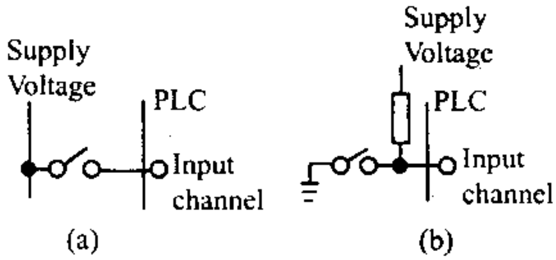
ওয়ার্কপিস (Workpiece) অনুপস্থিত 0

ওয়ার্কপিস (Workpiece) উপস্থিত 1

চিত্র ঃ (b) -এর লজিক লেভেল হল-

ওয়ার্কপিস (Workpiece) অনুপস্থিত 1

ওয়ার্কপিস (Workpiece) উপস্থিত 0



Switch sensors

লিমিট সুইচ (Limit switch) একটি মুভিং পার্ট-এর উপস্থিতি শনাক্ত করতে ব্যবহৃত হয়।

১০। **সার্কিট প্রোটেকশন ডিভাইসের বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ ইলেকট্রনিক সার্কিটের জন্য প্রোটেকশন ডিভাইস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। বিভিন্ন ইলেকট্রনিক সার্কিটের জন্য বিভিন্ন ধরনের প্রোটেকশন ডিভাইস ব্যবহৃত হয়। এ জন্য প্রোটেকশন ডিভাইসগুলোর কিছু ধর্ম নিচে দেয়া হল ঃ

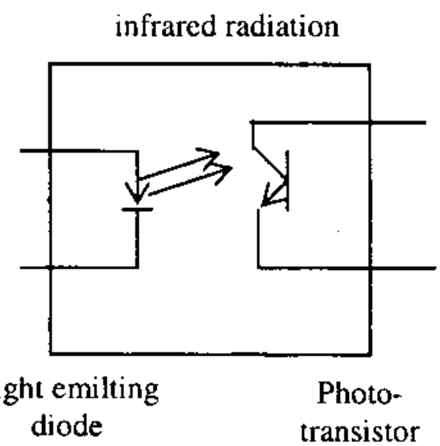
(ক) প্রোটেকশন ডিভাইসগুলো অত্যন্ত সেনসিভিটি হতে হবে,

(খ) মূল সার্কিটের কোনরূপ ক্ষতি হবার পূর্বেই ত্রুটি সেন্স করে তা সংরক্ষণ করতে হবে,

(গ) অতিরিক্ত কারেন্ট, ভোল্টেজ ও তাপমাত্রা থেকে মূল সার্কিটকে রক্ষা করতে হবে,

(ঘ) প্রোটেকশন ডিভাইসটি অতিরিক্ত কারেন্ট, ভোল্টেজ ও তাপমাত্রা সহনীয় হতে হবে,

১১। **Optoisolation কী?**



উত্তর ঃ ডিজিটাল পালস যখন লাইট ইমিটিং ডায়োডের মধ্যে দিয়ে যায় তখন Infrared radiation পালস তৈরি করে। Phototransistor Pulse-কে detect করে এবং সার্কিটে ভোল্টেজ বৃদ্ধি করে। লাইট ইমিটিং ডায়োড ও Photo transistor এর মধ্যের ফাঁকা জায়গা ইলেকট্রিক্যাল আইসোলেশন তৈরি করে। এই পদ্ধতিকে Opto isolation পদ্ধতি বলে।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। PLC System-এর আর্কিটেকচার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৫(পরি)]

অথবা, PLC সিস্টেম আর্কিটেকচার অঙ্কন করে বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪]

অথবা, PLC এর ব্লক অঙ্কন পূর্বক বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, একটি পিএলসি সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে এগুলোর কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত : ৭.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। PLC System-এর Operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১২]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসমূহ PLC সিস্টেমের Operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত : ৭.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে PLC-এর ব্যবহার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : ৭.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। যেকোন ৫টি ইনপুট ডিভাইসের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত : ৭.৭ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। PLC এর AC ইনপুট সংযোগ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : ৭.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। PLC এর ইনপুট/আউটপুট ইলেকট্রিক্যাল আইসোলেটেড চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত : ৭.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৭। PLC-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে প্রসেসিং ইউনিটের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত : ৭.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৮। PLC System-এর মাল্টিবিট (multibit) এবং সিঙ্গেল বিট (single sit) মেমোরি ব্যবহার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত : ৭.৯ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৯। PLC-এর ফাংশন ব্লক চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত : ৭.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৮

পি.এল.সি-এর অ্যাড্রেসিং ও প্রোগ্রামিং টেকনিক (Addressing and programming technique of PLC)

৮.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

পিএলসি অ্যাড্রেসিং এবং প্রোগ্রামিং টেকনিক নিয়ে এ অধ্যায়ে আলোচনা করা হয়েছে। প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলার প্রোগ্রামিং এর জন্য প্রথম পদক্ষেপ হচ্ছে ইনপুট এবং আউটপুট ইউনিটকে সঠিকভাবে অ্যাড্রেসিং করা। যে পদ্ধতির মাধ্যমে ইনপুট বা আউটপুটকে সঠিকভাবে চিহ্নিত করতে পারে তাকে আই/ও অ্যাড্রেসিং বলে। অ্যাড্রেসিং অনেক ক্ষেত্রে কোম্পানি কর্তৃক নির্ধারিত নিয়মেও হয়ে থাকে।

৮.১ পি.এল.সি প্রোগ্রামের ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং কৌশল (Techniques of input/output addressing of PLC program) ঃ

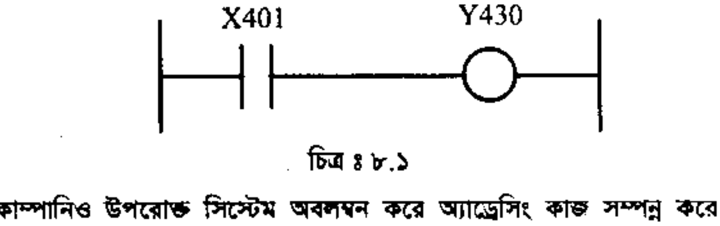
PLC (Programmable Logic Controller) programming (প্রোগ্রামিং) এর জন্য প্রথম পদক্ষেপ হচ্ছে ইনপুট/আউটপুট ইউনিট (Input/output unit) কে সঠিকভাবে অ্যাড্রেসিং করা। আর ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং বলতে বুঝায়, যে পদ্ধতি অবলম্বন করে আমরা ইনপুট/আউটপুট ইউনিট (Input বা Output unit) কে সঠিকভাবে চিহ্নিত করতে পারি, বা ইনপুট/আউটপুট ইউনিট (Input/Output unit)-সমূহের নির্দিষ্ট অ্যাড্রেস দিতে পারি, তাকেই মূলত ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং বলে।

অর্থাৎ, এক কথায় বলা যায়, পি.এল.সি প্রোগ্রামের জন্য ইনপুট/আউটপুট ইউনিটের অ্যাড্রেস দেয়ার পদ্ধতিই ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিক।

পিএলসি সিস্টেম (PLC system) এর ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং মূলত কিছু বিষয়ের উপর নির্ভর করে। উদাহরণস্বরূপ, ক্ষুদ্র পিএলসি (Small PLC) সিস্টেমের অ্যাড্রেসিং টেকনিক এক ধরনের এবং বৃহদাকার পিএলসি (Larger PLC) সিস্টেমের অ্যাড্রেসিং টেকনিক আরেক ধরনের। আবার অ্যাড্রেসিং টেকনিক অনেক ক্ষেত্রে কোম্পানি কর্তৃক নির্ধারিত নিয়মেও করতে হয়।

স্মল পিএলসি সিস্টেম আই/ও অ্যাড্রেসিং (Small PLC System I/O Addressing) ঃ এই টেকনিক সহজ সরল প্রকৃতির ইনপুট/আউটপুট ইউনিটকে অ্যাড্রেসিং করার জন্য সাধারণ ডেসিমেল নাম্বার ব্যবহার করা হয়। আর ইনপুট/আউটপুট চিহ্নিত করার জন্য ইংরেজি বর্ণ (Letter) ব্যবহার করা হয়।

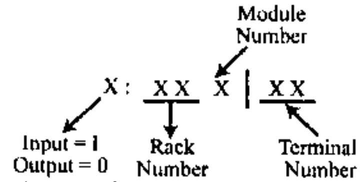
উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, Mitsubishi PLC এর Input Address- সমূহ হচ্ছে X 400, X 401, X 402 ইত্যাদি; যেখানে X চিহ্নিত করে ইনপুট Unit-কে। আবার Output Address-সমূহ হচ্ছে Y 430, Y 431, Y 432; যেখানে Y চিহ্নিত করে আউটপুট ইউনিটকে।



চিত্র ঃ ৮.১

টোবিসা (Toshiba) কোম্পানিও উপরোক্ত সিস্টেম অবলম্বন করে অ্যাড্রেসিং কাজ সম্পন্ন করে। তবে বৃহদাকার পিএলসি (Larger PLC) সিস্টেমের জন্য ইনপুট/আউটপুট চ্যানেলের কয়েকটি Rack (স্তর) বিদ্যমান।

Allen Bradley PLC-5 এর Addressing টেকিনকটি হচ্ছে–



ইনপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিকের উদাহরণ হচ্ছে

I ঃ 012/04

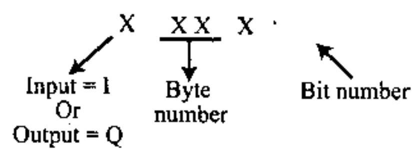
এখানে, I = Input addressing
01 = Rack number
2 = Module number
04 = Terminal number

আর আউটপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিকের উদাহরণ হচ্ছে–

0 ঃ 012/03

এখানে, 0 = Output addressing
01 = Rack number
2 = Module number
03 = Terminal number

অপরপক্ষে Siemens SIMATIC S5 অ্যাড্রেসিং টেকনিকটি হচ্ছে-



ইনপুট অ্যাড্রেসিং-এর উদাহরণ ঃ

I 0. 1

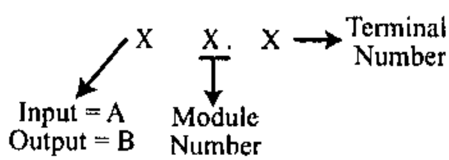
এখানে, I = input
0 = 0 byte
1 = 1 bit

আউটপুট অ্যাড্রেসিং- এর উদাহরণ ঃ

Q 2. 0

এখানে, Q = Output
2 = 2 byte
0 = 0 bit.

GEM-80 PLC addressing টেকনিক হচ্ছে-



ইনপুট অ্যাড্রেসিং-এর উদাহরণ ঃ

A 3. 02

এখানে, A = Input
3 = Module number
02 = Terminal number

আউটপুট অ্যাড্রেসিং- এর উদাহরণ ঃ

B 2.01

এখানে, B = Output
2 = Module number
01 = Terminal number

৮.২ পি.এল. সি প্রোগ্রামের অভ্যন্তরীণ রিলে এবং ডাটা রেজিস্টরের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি (Ways of internal relay & data resistor addressing in PLC program) ঃ

PLC programming এর ক্ষেত্রে Output হিসেবে Relay type output ব্যবহার করা হয়। তবে PLC program- এ ব্যবহৃত Relay দুই ধরনের, যথা ঃ

(ক) ইন্টারনাল রিলে (Internal Relay)

(খ) এক্সটারনাল রিলে (External Relay).

External Relay হচ্ছে Final output। আর Internal Relay এমন এক ধরনের Output, যা কিনা প্রোগ্রামের পরের ধাপের ইনপুট হিসেবে কাজ করে। Internal Relay যেহেতু এক ধরনের Output, সেহেতু এর অ্যাড্রেসিং টেকনিক অনেকটা Output Addressing টেকনিকের মতই। তবে External Relay Addressing টেকনিকের সাথে এর কিছুটা পার্থক্য বিদ্যমান। কোম্পানিভেদে Internal Relay Addressing টেকনিক ভিন্ন ভিন্ন রকম হয়ে থাকে।

মিসুবিসি (Mitsubishi) কোম্পানির Addressing টেকনিকটি হচ্ছে M100, M101, M102 ইত্যাদি।

Siemens, Addressing টেকনিকের জন্য Flag এবং Notation ব্যবহার করে। উদাহরণস্বরূপ F0.0, F0.1 F0.2 ইত্যাদি।

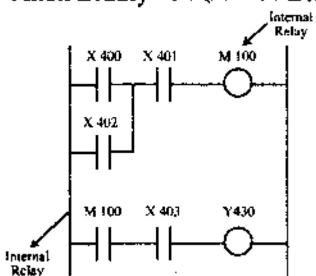
Sprechertschuh ব্যবহার করে Coil এবং Notation। উদাহরণস্বরূপ–

C001, C002, C003 ইত্যাদি।

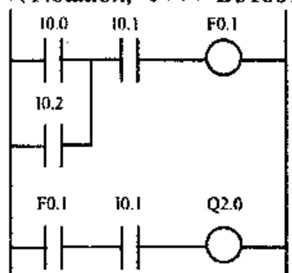
Telemecanique ব্যবহার করে bit এবং notation; যেমন– B0, B1 ইত্যাদি।

Toshiba ব্যবহার করে Internal Relay এবং Notation; যেমন– R000, R001 ইত্যাদি।

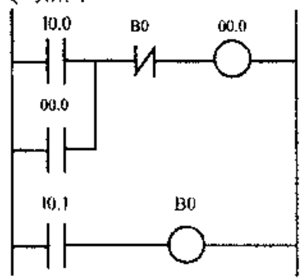
Allen Bradly ব্যবহার করে Bit storage এবং Notation; যেমন–B31001, B 31002 ইত্যাদি।



চিত্র ঃ ৮.২ Mitsubishi Notation



চিত্র ঃ ৮.৩ Siemens Notation



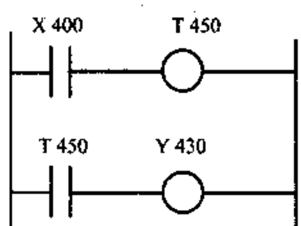
চিত্র ঃ ৮.৪ Telemecanique techniques

৮.৩ পি.এল.সি প্রোগ্রামের টাইমার ও কাউন্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি (Ways of timer & counter addressing in PLC program) ঃ

❑ **টাইমার অ্যাড্রেসিং ওয়ে (Timer Addressing way) ঃ** Timer হচ্ছে PLC এর জন্য বিল্ট- ইন ডিভাইস, যা কিনা CPU (Central Processing Unit) এর Clock সাইকেলের ভগ্নাংশ গণনার কাজ করে থাকে। টাইমারের Addressing টেকনিকও কোম্পানিভেদে ভিন্ন ভিন্ন রকমের হয়ে থাকে। তবে অ্যাড্রেসিং সিস্টেম যাই হোক না কেন প্রতিটি কোম্পানিই টাইমার চিহ্নিত করার জন্য T Letter ব্যবহার করে থাকে।

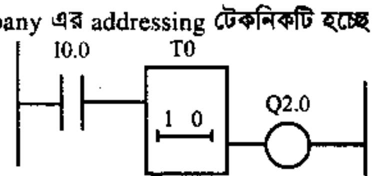
Mitsubishi compay সাধারণ নাম্বার সিস্টেম ব্যবহার করে, যেমন-

T450, T 451 ইত্যাদি।



চিত্র ঃ ৮.৫

Siemens Company এর addressing টেকনিকটি হচ্ছে T0, T1 ইত্যাদি।

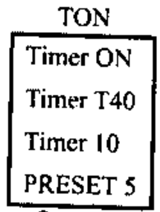


চিত্র ঃ ৮.৬

Telemecanique company এর addressing টেকনিক হচ্ছে T0, T1, T2 ইত্যাদি।

Toshiba Company এর addressing টেকনিক হচ্ছে T001, T002 ইত্যাদি।

Allen Bradley Technique হচ্ছে–



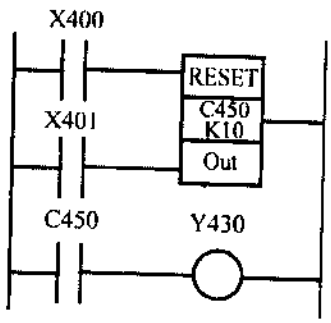
চিত্র ঃ ৮.৭

❑ **কাউন্টার অ্যাড্রেসিং টেকনিক (Counter Addressing Technique) ঃ** Counter Addressing টেকনিকও একই রকম, যা কিনা কোম্পানিভেদে ভিন্ন ভিন্ন রকম হয়। তবে Counter চিহ্নিত করার জন্য Addressing অবশ্যই C Letter টি থাকবে। উদাহরণস্বরূপ ঃ C450, C0, C001 ইত্যাদি।

কোম্পানিভেদে অ্যাড্রেসিং টেকনিক এখানে দেয়া হল ঃ

Mitsubishi addressing way হচ্ছে

C450, C451 ইত্যাদি।



চিত্র ঃ ৮.৮

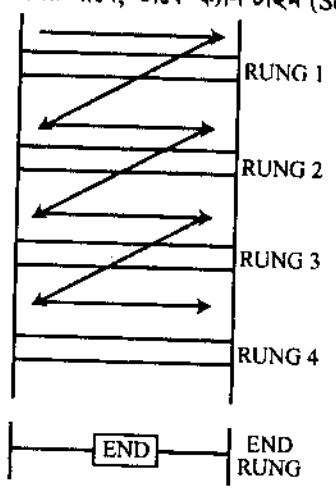
Siemens company এর addressing way হচ্ছে C0, C1 ইত্যাদি।

Toshiba company এর addressing way হচ্ছে C001, C002 ইত্যাদি।

Allen Bradly way টি হচ্ছে C4.2, C5.1 ইত্যাদি।

৮.৪ স্ক্যান টাইম (Scan time) ঃ

Scan শব্দের অর্থ পর্যবেক্ষণ। কোন কিছু থেকে আউটপুট পাওয়াই আমাদের আসল উদ্দেশ্য। আর আউটপুট পাওয়ার জন্য অবশ্যই ইনপুট প্রয়োগ করতে হয় এবং তা সুষ্ঠুভাবে পর্যবেক্ষণ করতে হয়। আউপুট পাওয়ার জন্য নির্দিষ্ট অপারেশন করার পূর্বেই PLC তে প্রয়োগকৃত ইনপুটসমূহের উপর যে অপারেশন বা পর্যবেক্ষণ কার্যাবলি সম্পূর্ণ করা হয়, তাকে প্রোগ্রামিং এর ভাষায় স্ক্যান (Scan) বলে। আর স্ক্যানিং কাজ সম্পন্ন হতে যে সময় লাগে, তাকে স্ক্যান টাইম (Scan Time) বলে।



চিত্র ঃ ৮.৯ Scan Time for Ladder program

৮.৫ স্ক্যান টাইম (Scan Time)-এর জন্য প্রভাবকারী উপকরণ (Influencing factors of scan time) ঃ

Ladder diagram এর Scan Time কতগুলো বিষয়ের উপর নির্ভর করে–

(ক) ছোট Ladder program এর জন্য Scan Time কম লাগে।

(খ) বড় প্রোগ্রামের জন্য Scan Time বেশি লাগে।

(গ) কোন রাং-এ অবস্থিত ইনপুটের সংখ্যা বেশি হলে Scan Time বেশি লাগে।

(ঘ) রাং-এ ইনপুট সংখ্যা কম হলে সে রাং (Rung) Scanning-এ সময় কম লাগে। ফলে, সর্বোচ্চ স্ক্যানিং টাইমও কম লাগে।

(ঙ) স্কেচিং ও ডিকোডিং কাজ দ্রুত সম্পন্ন করলে Scanning- ও দ্রুত সম্পাদিত হয় এবং স্কেচিং ও ডিকোডিং প্রসেস কাজ নিম্নগতির হলে scanning কাজও নিম্নগতিতে সম্পন্ন হয়।

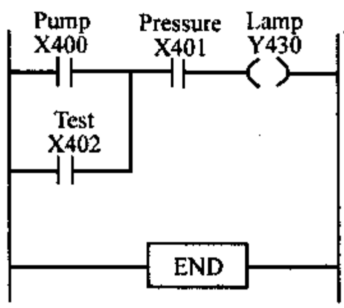
(চ) জটিল প্রোগ্রাম স্ক্যানিং সময় বেশি এবং সহজ প্রোগ্রাম স্ক্যানিং সময় কম।

(ছ) স্ক্যানিং শুরু হয় প্রথম রাং-এর বামপাশ থেকে এবং শেষ হয় রাং-এর ডান প্রান্তে। অতঃপর দ্বিতীয় রাং- এ যায় খুব দ্রুতগতিতে আড়াআড়িভাবে।

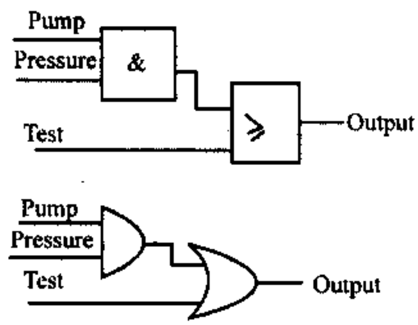
৮.৬ উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকারের পিএলসি প্রোগ্রামের বর্ণনা (Describe Different Types of PLC Programming with Examples) ঃ

PLC প্রোগ্রামের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ডিভাইস বা প্রসেসকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। নিচে PLC প্রোগ্রামের কয়েকটি উদাহরণ দেখানো হলো ঃ

১। Signal Lamp Task : নিচে Signal Lamp Task-এর Ladder ডায়াগ্রাম, ফাংশনাল ডায়াগ্রাম, কোড ও অপারেশন বর্ণনা করা হলো ঃ



(a) Ladder Diagram of Signal Lamp



(b) Function Diagram of Signal Lamp

LD	X400	; Load first Input ; i.e Load the Value of Pump
AND	X401	; AND Operation between first input ; Second Input
LD	X402	; Load Third Input
ORB		; OR Operation
Out	Y430	; Show the Output
END		; End of the Program.

(c) PLC Code of Signal Lamp

চিত্র ঃ ৮.১০

অপারেশন ঃ

(ক) এখানে ইনপুটের জন্য পাম্প এবং প্রেসার সেন্সরকে AND লজিকে তৈরি করা যায় এবং Test Switch-কে এর সাথে OR লজিক দিয়ে উপস্থাপন করা যায় যা ফাংশনাল Diagram-এ দেখানো হলো।

(খ) এখন Lampটি ON হবে তখন, যখন Pumpটি রানিং (Running) থাকবে এবং প্রয়োজনীয় প্রেসার থাকবে অথবা Test Switch টি বন্ধ বা Closed থাকে।

(গ) Lamp টিকে ON করার জন্য প্রয়োজনীয় কোড উপরে দেখানো হলো।

৮.৫ স্ক্যান টাইম (Scan Time)-এর জন্য প্রভাবকারী উপকরণ (Influencing factors of scan time) ঃ

Ladder diagram এর Scan Time কতগুলো বিষয়ের উপর নির্ভর করে–

(ক) ছোট Ladder program এর জন্য Scan Time কম লাগে।

(খ) বড় প্রোগ্রামের জন্য Scan Time বেশি লাগে।

(গ) কোন রাং-এ অবস্থিত ইনপুটের সংখ্যা বেশি হলে Scan Time বেশি লাগে।

(ঘ) রাং-এ ইনপুট সংখ্যা কম হলে সে রাং (Rung) Scanning-এ সময় কম লাগে। ফলে, সর্বোচ্চ স্ক্যানিং টাইমও কম লাগে।

(ঙ) স্কেচিং ও ডিকোডিং কাজ দ্রুত সম্পন্ন করলে Scanning- ও দ্রুত সম্পাদিত হয় এবং স্কেচিং ও ডিকোডিং প্রসেস কাজ নিম্নগতির হলে scanning কাজও নিম্নগতিতে সম্পন্ন হয়।

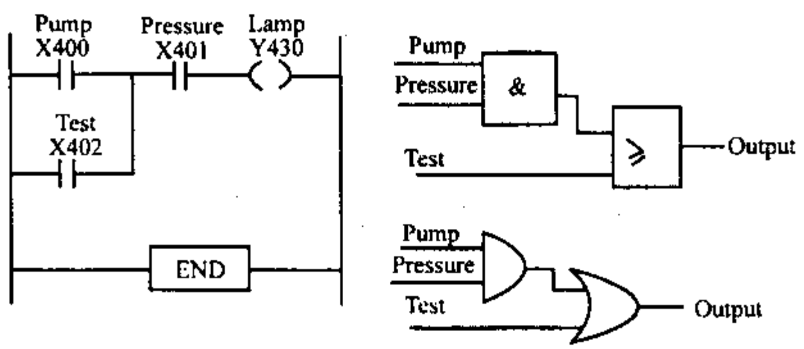
(চ) জটিল প্রোগ্রাম স্ক্যানিং সময় বেশি এবং সহজ প্রোগ্রাম স্ক্যানিং সময় কম।

(ছ) স্ক্যানিং শুরু হয় প্রথম রাং-এর বামপাশ থেকে এবং শেষ হয় রাং-এর ডান প্রান্তে। অতঃপর দ্বিতীয় রাং- এ যায় খুব দ্রুতগতিতে আড়াআড়িভাবে।

৮.৬ উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকারের পিএলসি প্রোগ্রামের বর্ণনা (Describe Different Types of PLC Programming with Examples) ঃ

PLC প্রোগ্রামের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ডিভাইস বা প্রসেসকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। নিচে PLC প্রোগ্রামের কয়েকটি উদাহরণ দেখানো হলো ঃ

১। **Signal Lamp Task :** নিচে Signal Lamp Task-এর Ladder ডায়াগ্রাম, ফাংশনাল ডায়াগ্রাম, কোড ও অপারেশন বর্ণনা করা হলো ঃ



(a) Ladder Diagram of Signal Lamp (b) Function Diagram of Signal Lamp

LD	X400	; Load first Input ; i.e Load the Value of Pump
AND	X401	; AND Operation between first input ; Second Input
LD	X402	; Load Third Input
ORB		; OR Operation
Out	Y430	; Show the Output
END		; End of the Program.

(c) PLC Code of Signal Lamp

চিত্র ঃ ৮.১০

অপারেশন ঃ

(ক) এখানে ইনপুটের জন্য পাম্প এবং প্রেসার সেন্সরকে AND লজিকে তৈরি করা যায় এবং Test Switch-কে এর সাথে OR লজিক দিয়ে উপস্থাপন করা যায় যা ফাংশনাল Diagram-এ দেখানো হলো।

(খ) এখন Lampটি ON হবে তখন, যখন Pumpটি রানিং (Running) থাকবে এবং প্রয়োজনীয় প্রেসার থাকবে অথবা Test Switch টি বন্ধ বা Closed থাকে।

(গ) Lamp টিকে ON করার জন্য প্রয়োজনীয় কোড উপরে দেখানো হলো।

৮.৫ স্ক্যান টাইম (Scan Time)-এর জন্য প্রভাবকারী উপকরণ (Influencing factors of scan time) ঃ

Ladder diagram এর Scan Time কতগুলো বিষয়ের উপর নির্ভর করে–

(ক) ছোট Ladder program এর জন্য Scan Time কম লাগে।

(খ) বড় প্রোগ্রামের জন্য Scan Time বেশি লাগে।

(গ) কোন রাং-এ অবস্থিত ইনপুটের সংখ্যা বেশি হলে Scan Time বেশি লাগে।

(ঘ) রাং-এ ইনপুট সংখ্যা কম হলে সে রাং (Rung) Scanning-এ সময় কম লাগে। ফলে, সর্বোচ্চ স্ক্যানিং টাইমও কম লাগে।

(ঙ) স্কেচিং ও ডিকোডিং কাজ দ্রুত সম্পন্ন করলে Scanning- ও দ্রুত সম্পাদিত হয় এবং স্কেচিং ও ডিকোডিং প্রসেস কাজ নিম্নগতির হলে scanning কাজও নিম্নগতিতে সম্পন্ন হয়।

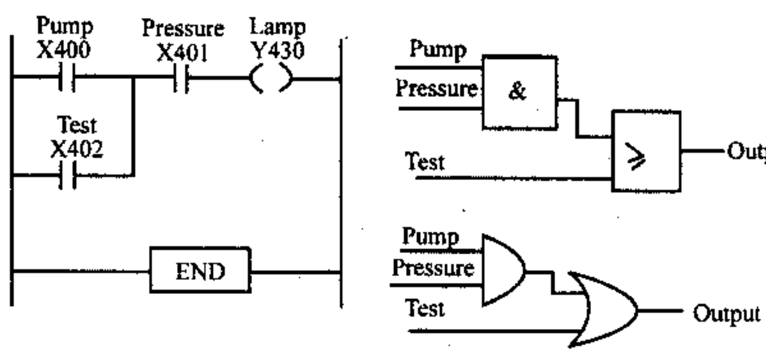
(চ) জটিল প্রোগ্রাম স্ক্যানিং সময় বেশি এবং সহজ প্রোগ্রাম স্ক্যানিং সময় কম।

(ছ) স্ক্যানিং শুরু হয় প্রথম রাং-এর বামপাশ থেকে এবং শেষ হয় রাং-এর ডান প্রান্তে। অতঃপর দ্বিতীয় রাং- এ যায় খুব দ্রুতগতিতে আড়াআড়িভাবে।

৮.৬ উদাহরণসহ বিভিন্ন প্রকারের পিএলসি প্রোগ্রামের বর্ণনা (Describe Different Types of PLC Programming with Examples) ঃ

PLC প্রোগ্রামের মাধ্যমে বিভিন্ন ধরনের ডিভাইস বা প্রসেসকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়। নিচে PLC প্রোগ্রামের কয়েকটি উদাহরণ দেখানো হলো ঃ

১। **Signal Lamp Task :** নিচে Signal Lamp Task-এর Ladder ডায়াগ্রাম, ফাংশনাল ডায়াগ্রাম, কোড ও অপারেশন বর্ণনা করা হলো ঃ



(a) Ladder Diagram of Signal Lamp (b) Function Diagram of Signal Lamp

LD	X400	; Load first Input ; i.e Load the Value of Pump
AND	X401	; AND Operation between first input ; Second Input
LD	X402	; Load Third Input
ORB		; OR Operation
Out	Y430	; Show the Output
END		; End of the Program.

(c) PLC Code of Signal Lamp

চিত্র ঃ ৮.১০

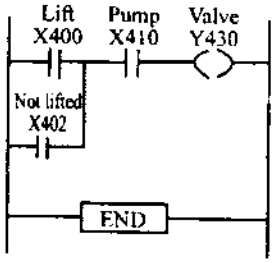
অপারেশন ঃ

(ক) এখানে ইনপুটের জন্য পাম্প এবং প্রেসার সেন্সরকে AND লজিকে তৈরি করা যায় এবং Test Switch-কে এর সাথে OR লজিক দিয়ে উপস্থাপন করা যায় যা ফাংশনাল Diagram-এ দেখানো হলো।

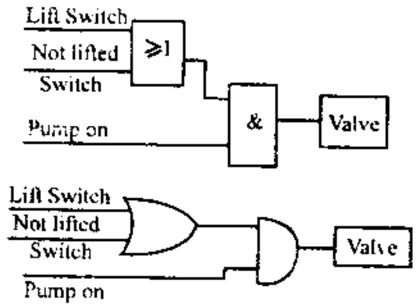
(খ) এখন Lampটি ON হবে তখন, যখন Pumpটি রানিং (Running) থাকবে এবং প্রয়োজনীয় প্রেসার থাকবে অথবা Test Switch টি বন্ধ বা Closed থাকে।

(গ) Lamp টিকে ON করার জন্য প্রয়োজনীয় কোড উপরে দেখানো হলো।

২। **Valve Operation প্রোগ্রাম ঃ** নিচে Valve (ভালভ) Operation Program-এর জন্য Ladder Diagram, ফাংশনাল Block ডায়াগ্রাম এবং প্রয়োজনীয় কোড দেখানো হলো ঃ



(a) Ladder Diagram of Valve Operation



(b) Functional Block Diagram of Valve Operation

LD	X400	; Load first Input
OR	X402	; OR Operation between
		; First Input and Second Input
AND	X401	; AND Operation
OUT	Y430	; Display Output
END		; End of Program.

চিত্র ঃ ৮.১১ (c) Code of Valve Operation

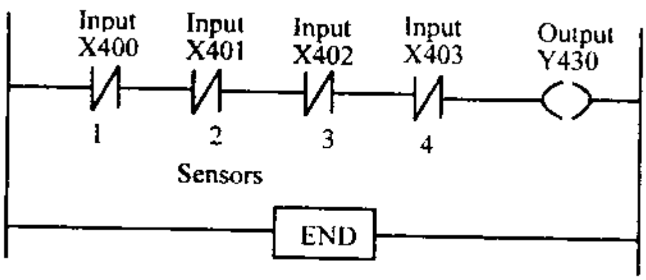
অপারেশন ঃ

(ক) এখানে Valve এর ইনপুটের জন্য Lift এবং Not Lifted Switch কে OR Logic-এ এবং তাদের Output এর সাথে Pump-এর ইনপুটকে AND Logic-এ উপস্থাপন করা যায়, যা ফাংশনাল Block Diagram-এ দেখানো হলো ঃ

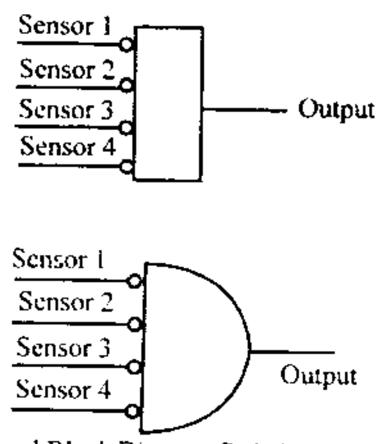
(খ) এখানে Valveটি ON হবে বা একটি Load কে Lift করবে তখন Pump টি ON হবে এবং Lift Switch ON হবে অথবা Not Lifted Switch ON হবে বা Closed হবে।

(গ) Valve টিকে ON করার জন্য প্রয়োজনীয় Programming Code উপরে দেখানো হলো।

৩। **সেন্সরের মাধ্যমে আউটপুট সুইচকে অন-অফ করা ঃ** সেন্সরের মাধ্যমে আউটপুট সুইচকে অন-অফ করার প্রয়োজনীয় Ladder Diagram, ফাংশনাল ব্লক ডায়াগ্রাম এবং কোড নিচে দেখানো হলো ঃ



(i) Ladder Diagram of switch ON and OFF



(ii) Functional Block Diagram Switch ON and OFF

LD	X400
ANI	X401
ANI	X402
OUT	Y403
END	

চিত্র ঃ ৮.১২ (c) Code of Switch ON and OFF

অপারেশন ঃ

(ক) সুইচটিকে অন-অফ করার প্রয়োজনীয় কোড উপরে দেখানো হলো।

(খ) এখানে আউটপুট সুইচকে অন বা অফ করার জন্য চারটি Sensor কে ব্যবহার করা হয়েছে।

(গ) সেন্সরগুলোর আউটপুটগুলোকে AND Logic এর মাধ্যমে উপস্থাপন করা হয়েছে যা ফাংশনাল ব্লক ডায়াগ্রামে দেখানো হয়েছে।

(ঘ) এখানে সুইচটি বা আউটপুট অন হবে তখন, যখন সকল সেন্সরগুলোর আউটপুট পাওয়া যাবে। সুইচটি অফ হবে তখন, যখন যে কোন একটি সেন্সরের আউটপুট পাওয়া যাবে এবং বাকিগুলোর আউটপুট পাওয়া যাবে না।

৮.৬.১ বিভিন্ন প্রকার PLC প্রোগামিং ল্যাংগুয়েজ (Different types of PLC Programming language) ঃ

PLC এর পূর্ণ অর্থ হল Programmable Logic Controller, অর্থাৎ বিভিন্ন প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করে PLC-কে নিয়ন্ত্রণ করা হয়। বিভিন্ন কোম্পানি, যেমন– IEC (1131 - 3), Mitsubishi, OMRON, Siemens, Telemecanique, Sprecher + Schuh তাদের নিজস্ব ধ্যানধারণার উপর ভিত্তি করে PLC-এর জন্য প্রোগ্রাম রচনা করে থাকেন। এদের মধ্যে IEC যা কিনা British standard BSEN 6113113-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ Standard নির্ধারণ করেছে, যা কিনা IEC 1131 Port 3 (1993) standard নামে পরিচিত।

IEC-এর Standard অনুসারে PLC প্রোগ্রামিং Language দুই শ্রেণিতে বিভক্ত। যথা-

(ক) টেক্সচুয়্যাল ল্যাংগুয়েজ (Textural language),

(খ) গ্রাফিক্যাল ল্যাংগুয়েজ Graphical language).

Textural language ঃ Text-ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজকে Textural language বলে। এটি দুই ধরনের হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) ইনস্ট্রাকশন লিস্ট (Instruction list)

(খ) স্ট্রাকচারড লিস্ট (Structured list)

Graphical language ঃ Symbol বা Graphical Image-ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজকে Graphical language বলে। এটি দুই ধরনের, যথা ঃ

(ক) ল্যাডার ডায়াগ্রাম (Ladder diagram).

(খ) ফাংশনাল ব্লক ডায়াগ্রাম (Function block diagram).

এ ছাড়াও Sequential Function Chart (SFC) প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করা হয় PLC প্রোগ্রাম করার জন্য।

এখানে মূলত Instruction list ও Ladder diagram-এর উপর বেশি গুরুত্ব আরোপ করা হবে। কেননা PLC-এর প্রোগ্রামিং-এর জন্য মূলত এ দুটি প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ বহুল ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

ল্যাডার ডায়াগ্রাম (Ladder diagrams) ঃ PLC-তে প্রোগ্রাম করার জন্য বহুল ব্যবহৃত একটি সিম্বলিক (Symbolic) বা গ্রাফিক্যাল (Graphical) প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ (Language) হল লেডার ডায়াগ্রাম (Ladder diagram). লেডার ডায়াগ্রাম (Ladder diagram) দুটি ভার্টিক্যাল লাইন (Vertical line) নিয়ে গঠিত, যা কিনা দুটি পাওয়ার রেইলস (Power rails)-কে রিপ্রেজেন্ট (Represent) করে থাকে। এ দুটি Vertical Line-এর মধ্যে বিভিন্ন Symbol বা Graphical image-এর মাধ্যমে এক একটি স্টেপ আঁকা হয়। প্রতিটি স্টেপ Rung (রাং) নামে পরিচিত।

Ladder অর্থ মই এবং Rung অর্থ মই-এর ধাপ। মুলত ল্যাডার ডায়াগ্রাম দেখতে প্রায় একটি মই-এর মত।

ল্যাডার ডায়াগ্রাম (Ladder diagram) অঙ্কনের নিয়মাবলি ঃ

(ক) ল্যাডার ডায়াগ্রামে দুটি ভার্টিক্যাল লাইন থাকে, যা কিনা পাওয়ার রেইল হিসেবে বিবেচিত হয়।

(খ) পাওয়ার রেইল দুটিকে বিভিন্ন Symbol বা Graphical image-এর মাধ্যমে সংযুক্ত করে একেকটি স্টেপ বা ধাপ আঁকা হয়।

(গ) প্রত্যেকটি রাং বা স্টেপে কমপক্ষে একটি ইনপুট এবং একটি আউটপুট থাকবে।

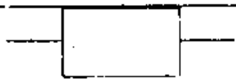
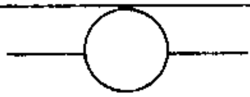
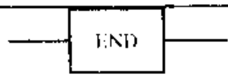
(ঘ) প্রত্যেকটি রাং বা স্টেপ একটি ইনপুট দিয়ে শুরু হবে এবং একটি আউটপুট দিয়ে শেষ হবে।

(ঙ) রাং-এর আউটপুটের জন্য ব্যবহৃত ইনপুট বা ইনপুটসমূহ অবশ্যই আউপুটের আগে বসবে।

(চ) ইনপুট, আউটপুট এবং স্পেশাল ইনস্ট্রাকশনের জন্য নির্দিষ্ট সিম্বল থাকে, যা দিয়ে প্রত্যেকটি রাং বা স্টেপ আঁকতে হয় বা বর্ণনা করতে হয়।

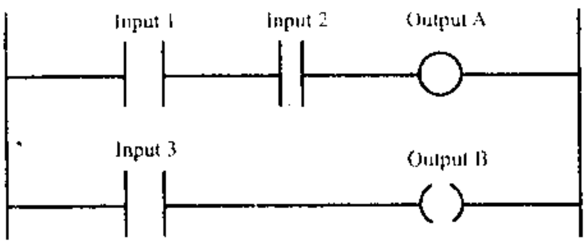
এখানে বিশেষভাবে উল্লেখ করা যায় যে, কীপ্যাড সম্বলিত PLC-তে Key pressing-এর মাধ্যমে Ladder diagram অঙ্কন করা যায়। এছাড়া Computer-এর মাধ্যমে ল্যাডার ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে PLC-এর সাথে ইন্টারফেসিং করে PLC-তে প্রোগ্রাম প্রবেশ করানো যায়।

ল্যাডার সিম্বল ঃ

ল্যাডার সিম্বল	ল্যাডার সিম্বলের নাম
	Normally open input contacts
	Normally closed input contacts
	A special instruction
	Output device
	The end rung.

চিত্র ঃ ৮.১৩

নিচে Ladder diagram এর মাধ্যমে একটি সাধারণ প্রোগ্রাম দেখানো হল ঃ



Output A occurs when input 1 and Input 2 occurs Output B occurs when Input 3 occurs.

চিত্র ঃ ৮.১৪

ইনস্ট্রাকশন লিস্ট (Instruction lists) ঃ Text-ভিত্তিক বহুল ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ হল Instruction list, যা কিনা কিছু Mnemonic code (নিমোনিক Code) দ্বারা Represent করা হয়। প্রতিটি Mnemonic code, Ladder element এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। একই Instruction-এর জন্য বিভিন্ন কোম্পানি ভিন্ন ভিন্ন Mnemonic code ব্যবহার করে থাকে। যেমন—

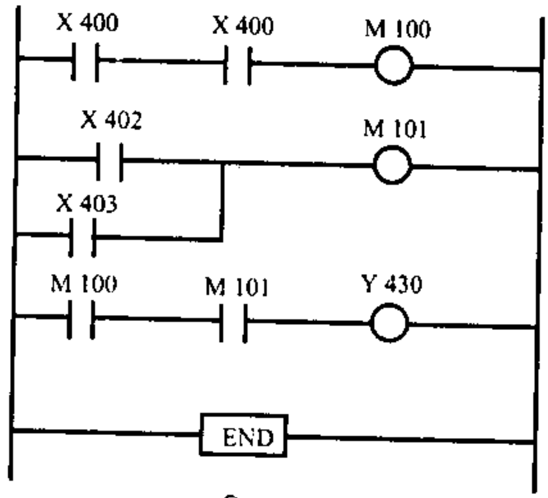
Step	Instruction	
0	LD	X 400
1	AND	X 401
2	OUT	Y 430

টেবিল ৮.১ ঃ Instruciton code mnemonics

IEC 1131-3	Mitsubishi	OMRON	Siemens	Telemec-anique	Sprechert Schuh	
LD	LD	LD	A	L	STR	Start a rung with an open contact
LDN	LDI	LD NOT	AN	LN	STR NOT	Start a rung with a closed contact
AND	AND	AND	A	A	AND	A series element with an open contact
ANDN	ANI	AND NOT	AN	AN	AND NOT	A series element with a closed contact
O	OR	OR	O	O	OR	A parallel element with an open contact
ORN	ORI	OR NOT	ON	ON	OR NOT	A parallel element with a closed contact
ST	OUT	OUT	=	=	OUT	An output

Ladder diagram এবং Instruction list-এর মাধ্যমে PLC প্রোগ্রাম ঃ

নিম্নে ল্যাডার ডায়াগ্রাম-এর মাধ্যমে একটি ছোট প্রোগ্রাম দেখানো হল ঃ



চিত্র ঃ ৮.১৫

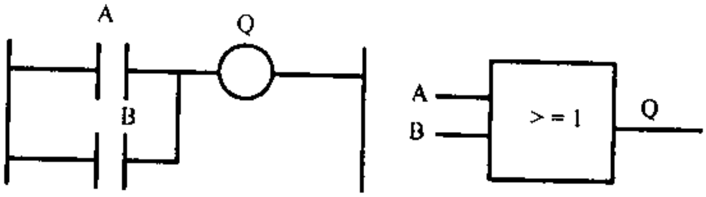
Mitsubishi Notation-এর মাধ্যমে

Step	Instruction
0	LDX 400
1	ANDX 401
2	OUT M100
3	LD X402
4	ORX 403
5	OUT M101
6	LD M100
7	AND M101
8	OUT Y430
9	END

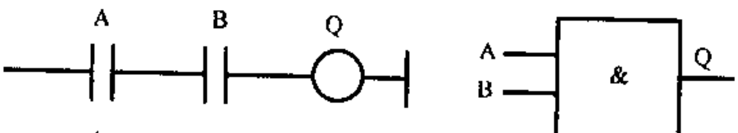
IEC Notation- এর মাধ্যমে

Step	Instruction
0	LD X 400
1	ANDX 401
2	ST M100
3	LD X 402
4	O X403
5	ST M101
6	LD M100
7	AND M101
8	ST Y430
9	END

Function Block Diagrams ঃ PLC-তে ব্যবহৃত বিভিন্ন Function, যেমন– AND, OR, XOR ইত্যাদিকে Represent করার জন্য মূলত Function Block Diagrams ব্যবহৃত হয়।



চিত্র ঃ ৮.১৬ Ladder diagram and equivalent functional block diagram for OR function.



চিত্র ঃ ৮.১৭ Ladder Diagram and equivalent functional block diagram for AND function

২। Structured Text প্রোগ্রামের উদাহরণ

```
// PLC configuration
CONFIGURATION defaultcfg
    VAR _ GLOBAL

        b _ Start _ Stop :  BOOL ;          //  Global variable to represent a boolean;
        b _ ON _ OFF  :  BOOL ;             //  Global variable to represent a boolean.
        Start _ Stop AT # IX0.0 : BOOL ;  //  Digital input of the PLC (Address 0.0)
        ON _ OFF   AT # QX0.0 : BOOL;  //  Digital output of the PLC (Address 0.0), (Coil)
    END _ VAR

    // Schedule the main program to be executed every 20 ms
    TASK Tick (INTERVAL : = t#20ms) ;

    PROGRAM Main WITH Tick : Monitor _ Start _ Stop ;
END _ CONFIGURATION

PROGRAM Monitor _ Start _ Stop            //  Actual Program
    VAR – EXTERNAL
        Start _ Stop    : BOOL ;
        ON - OFF        : BOOL ;
    END _ VAR
    VAR                                     //  Temporary variables for logic handling
        ONS _ Trig      : BOOL ;
        Rising _ ONS    : BOOL ;
    END _ VAR

    // Start of Logic
    // Catch the Rising Edge one Shot of the start _ stop input
    ONS _ Trig  : = Start _ Stop AND NOT Rising _ ONS ;

    // Main Logic for Run _ Contact - - Toggle ON / Togle off - - -
    ON  OFF : = (ONS – Trig AND NOT ON _ OFF) OR (ON _ OFF AND NOT ONS _ Trig) ;

    // Rising One shot Logic
    Rising _ ONS : =  Start _ Stop;
END _ PROGRAM
```

২ । **Structured Text প্রোগ্রামের উদাহরণ**

```
// PLC configuration
CONFIGURATION defaultcfg
    VAR _ GLOBAL

        b _ Start _ Stop : BOOL ;           // Global variable to represent a boolean;

        b _ ON _ OFF : BOOL ;               // Global variable to represent a boolean.

        Start _ Stop AT # IX0.0 : BOOL ;    // Digital input of the PLC (Address 0.0)

        ON _ OFF  AT # QX0.0 : BOOL; //  Digital output of the PLC (Address 0.0), (Coil)
    END _ VAR

    // Schedule the main program to be executed every 20 ms
    TASK Tick (INTERVAL : = t#20ms) ;

    PROGRAM Main WITH Tick : Monitor _ Start _ Stop ;
END _ CONFIGURATION

PROGRAM Monitor _ Start _ Stop              // Actual Program
    VAR – EXTERNAL
        Start _ Stop    : BOOL ;
        ON - OFF        : BOOL ;
    END _ VAR
    VAR                                     // Temporary variables for logic handling
        ONS _ Trig      : BOOL ;
        Rising _ ONS    : BOOL ;
    END _ VAR

    // Start of Logic
    // Catch the Rising Edge one Shot of the start _ stop input
    ONS _ Trig : = Start _ Stop AND NOT Rising _ ONS ;

    // Main Logic for Run _ Contact - - Toggle ON / Togle off - - -
    ON  OFF : = (ONS – Trig AND NOT ON _ OFF) OR (ON _ OFF AND NOT ONS _ Trig) ;

    // Rising One shot Logic
    Rising _ ONS : = Start _ Stop;
END _ PROGRAM
```

তৃতীয় অংশ

অনুশীলনী-৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ বলতে কী বুঝ?** [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ Programmable logic controller-এর প্রোগ্রাম যে ধরনের ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করে করা হয়, তাকে PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ বলে।

২। **PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ প্রধানত কয় ভাগে বিভক্ত?** [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজের প্রকারভেদ লেখ।

উত্তর ঃ দুই ভাগে বিভক্ত, যথা ঃ

(i) টেক্সটচুয়্যাল ল্যাংগুয়েজ (Textural language),

(ii) গ্রাফিক্যাল ল্যাংগুয়েজ (Graphical language).

৩। **Textural language-সমূহ কী কী?**

উত্তর ঃ ইনস্ট্রাকশনালিস্ট ও স্ট্রাকচারড লিস্ট।

৪। **Graphical language-সমূহ কী কী?**

উত্তর ঃ ল্যাডার ডায়াগ্রাম ও ফাংশনাল ব্লক ডায়াগ্রাম।

৫। **Ladder diagram বলতে কী বুঝ?** [বাকাশিবো-২০১১, ২০১৩(পরি)]

উত্তর ঃ PLC-তে প্রোগ্রাম করার জন্য বহুল ব্যবহৃত Symbolic বা Graphical প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ হল Ladder diagram.

৬। **Scan time বলতে কী বোঝায়?** [বাকাশিবো-২০১১, ১২, ১৫(পরি)]

অথবা, পিএলসি এর ক্ষেত্রে স্কেন টাইম কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ আউটপুট পাওয়ার জন্য নির্দিষ্ট অপারেশন করার পূর্বেই PLC তে প্রয়োগকৃত ইনপুট সমূহের উপর পর্যবেক্ষণ করা হয়। পর্যবেক্ষণ করতে যে সময় লাগে, তাকে Scan time বলে।

৭। **PLC-এর Control function-সমূহ কী কী?**

উত্তর ঃ AND function, OR function, NOT function, X-OR function, NAND function এবং NOR function।

৮। **Textural language বলতে কী বুঝ?**

উত্তর ঃ Text-ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজকে Textural language বলে।

৯। **Graphical Language বলতে কী বুঝ?**

উত্তর ঃ Symbol বা Graphical Image-ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজকে Graphical language বলে।

১০। **Ladder Diagram দেখতে কেমন?**

উত্তর ঃ Ladder Diagram দেখতে অনেকটা মই-এর মত।

১১। **Ladder Diagram-এর Vertical Line দুটি কী রিপ্রেজেন্ট করে?**

উত্তর ঃ Ladder Diagram-এর Vertical Line দুটি Power রেইলসকে রিপ্রেজেন্ট করে।

১২। **Ladder Diagram-এর প্রতিটি স্টেপ কী নামে পরিচিত?**

উত্তর ঃ Ladder Diagram-এর প্রতিটি স্টেপ Rung (রাং) নামে পরিচিত।

১৩। **Ladder Diagram-এর Power Rails বা Vertical Line দুটিকে কিসের মাধ্যমে সংযুক্ত করা হয়?**

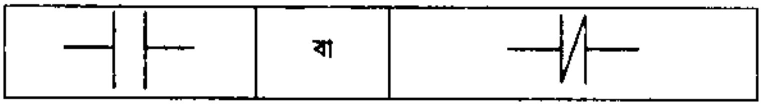
উত্তর ঃ Symbol বা Graphical Image-এর মাধ্যমে।

১৪। **প্রতিটি স্টেপে কমপক্ষে কতটি Input এবং Output থাকতে হবে?**

উত্তর ঃ কমপক্ষে ১টি ইনপুট ও ১টি আউটপুট থাকতে হবে।

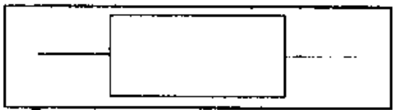
১৫। **Input Ladder Symbol অঙ্কন কর।**

উত্তর:



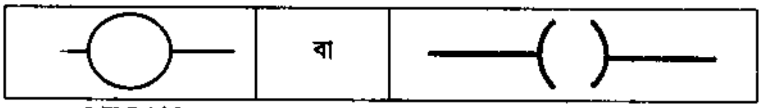
১৬। **A Special Instruction Symbol অঙ্কন কর।**

উত্তর:



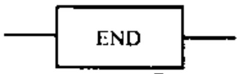
১৭। **Output-এর সিম্বল অঙ্কন কর।**

উত্তর:



১৮। **Ladder Diagram শেষ করার Symbol অঙ্কন কর।**

উত্তর:



১৯। **Instruction List বলতে কী বুঝ?**

উত্তর: Text-ভিত্তিক বহুল ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ হল Instruction list, যা কিনা কিছু Mnemonic code দ্বারা Represent করা হয়।

২০। **Function Block Diagram বলতে কী বুঝ?**

উত্তর: Function Block Diagram হল PLC-এর এক ধরনের প্রোগ্রামিং Language, যা কিনা মূলত AND, OR, X-OR ইত্যাদি Logic Function-সমূহকে Represent করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

২১। **Mitsubishi কোম্পানি, Operation Mode-কে কী নামে চিহ্নিত করে?**

উত্তর: Mitsubishi কোম্পানি, Operation Mode-কে Monitor Mode বলে থাকে।

২২। **Operation Mode কী কী নামে চিহ্নিত করা যায়?**

উত্তর: Monitor Mode, Test Mode, Debug Mode, Read Mode ইত্যাদি।

২৩। **PLC-কে Control করার জন্য Logic function-সমূহ কী কী?**

উত্তর: PLC-কে Control করার জন্য Logic function-সমূহ হচ্ছে AND, OR, NOT, X-OR ইত্যাদি।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ বলতে কী বুঝ?**
অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ কাকে বলে?

উত্তর: PLC এর পূর্ণ অর্থ হল Programmable Logic Controller. অর্থাৎ বিভিন্ন প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ ব্যবহার করে PLC-কে নিয়ন্ত্রণ করা হয়। বিভিন্ন কোম্পানি যেমন– IEC (1131 - 3), Mitsubishi, OMRON, Siemens, Telemecanique, Sprecher + Schuh তাদের নিজস্ব ধ্যানধারণার উপুর ভিত্তি করে PLC-এর জন্য প্রোগ্রাম রচনা করে থাকেন। এদের মধ্যে IEC, যা কিনা British standard BSEN 6113113-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজের Standard নির্ধারণ করেছে, যা কিনা IEC 1131 Port 3 (1993) standard নামে পরিচিত।

২। **PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ-এর শ্রেণিবিভাগ নিয়ে আলোচনা কর।** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের প্রকারভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪
অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের শ্রেণিবিভাগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর: IEC-এর Standard অনুসারে PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ দুই শ্রেণিতে বিভক্ত, যথা–
(ক) টেক্সটচুয়াল ল্যাংগুয়েজ (Textural language),
(খ) গ্রাফিক্যাল ল্যাংগুয়েজ (Graphical language).

Textural language ঃ Text-ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজকে Textural language বলে। এটি দুই ধরনের হয়ে থাকে, যথা ঃ

(ক) ইনস্ট্রাকশন লিস্ট (Instruction list)

(খ) স্ট্রাকচারড লিস্ট (Structured list.)

Graphical language ঃ Symbol বা Graphical Image-ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজকে Graphical language বলে। এটি দুই ধরনের, যথা ঃ

(ক) ল্যাডার ডায়াগ্রাম (Ladder diagram).

(খ) ফাংশনাল ব্লক ডায়াগ্রাম (Function block diagram).

৩। **Ladder diagram অঙ্কনের নিয়মাবলি লিখ।** [বাকাশিবো-২০১২, ১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর ঃ Ladder diagram অঙ্কনের নিয়মাবলি ঃ

(ক) ল্যাডার ডায়াগ্রামে দুটি ভার্টিক্যাল লাইন থাকে, যা কিনা পাওয়ার রেইল হিসেবে বিবেচিত হয়।

(খ) পাওয়ার রেইল দুটিকে বিভিন্ন Symbol বা Graphical image-এর মাধ্যমে সংযুক্ত করে একেকটি স্টেপ বা ধাপ আঁকা হয়।

(গ) প্রত্যেকটি রাং বা স্টেপে কমপক্ষে একটি ইনপুট এবং একটি আউটপুট থাকবে।

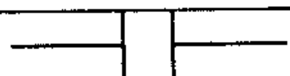
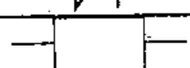
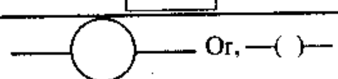
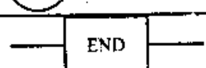
(ঘ) প্রত্যেকটি রাং বা স্টেপ একটি ইনপুট দিয়ে শুরু হবে এবং একটি আউটপুট দিয়ে শেষ হবে।

(ঙ) রাং-এর আউটপুটের জন্য ব্যবহৃত ইনপুট বা ইনপুটসমূহ অবশ্যই আউটপুটের আগে বসবে।

(চ) ইনপুট, আউটপুট এবং স্পেশাল ইনস্ট্রাকশনের জন্য নির্দিষ্ট সিম্বল থাকে, যা দিয়ে প্রত্যেকটি রাং বা স্টেপ আঁকতে হয় বা বর্ণনা করতে হয়।

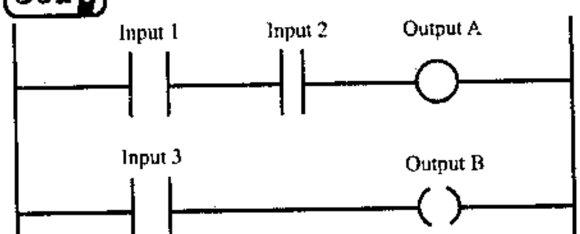
৪। **ল্যাডার সিম্বলের নাম ও প্রতীক লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর ঃ ল্যাডার সিম্বল ঃ

ল্যাডার সিম্বল	ল্যাডার সিম্বলের নাম
	Normally open input contacts
	Normally closed input contacts
	A special instruction
	Output device
	The end rung.

৫। **Ladder diagram-এর মাধ্যমে একটি সাধারণ প্রোগ্রামের উদাহরণ দাও।**

উত্তর ঃ



Output A occurs when input 1 and Input 2 occurs. Output B occurs when Input 3 occurs.

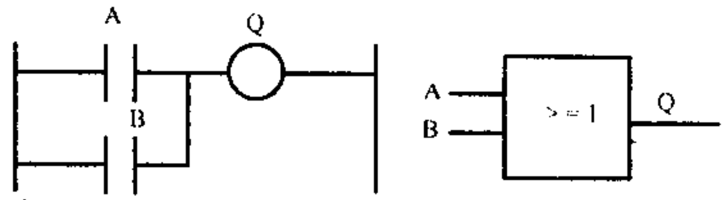
৬। **Instruction List-এর মাধ্যমে একটি সাধারণ প্রোগ্রাম লিখ।**

উত্তর ঃ একই Instruction-এর জন্য বিভিন্ন কোম্পানি ভিন্ন ভিন্ন Mnemonic code ব্যবহার করে থাকে। যেমন—

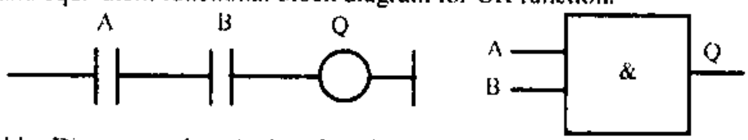
Step	Instruction	
0	LD	X 400
1	AND	X 401
2	OUT	Y 430

৭। **Function Block Diagram বলতে কী বুঝ? উদাহরণসহ সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর।**

উত্তর: PLC-তে ব্যবহৃত বিভিন্ন Function, যেমন– AND, OR, XOR ইত্যাদিকে Represent করার জন্য মূলত Function Block Diagrams ব্যবহৃত হয়।



Ladder diagram and equivalent functional block diagram for OR function.



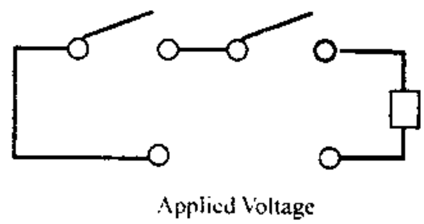
Ladder Diagram and equivalent functional block diagram for AND function

৮। **AND Control Function-এর Truth table-এর Ladder diagram অঙ্কন কর।**

উত্তর: PLC-এর AND Control function, AND logic gate-এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। কেননা AND logic gate-এর Truth table, function সকলের জন্য প্রযোজ্য।

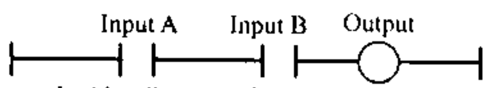
Input A	Input B	Output
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Truth Table



AND Circuit

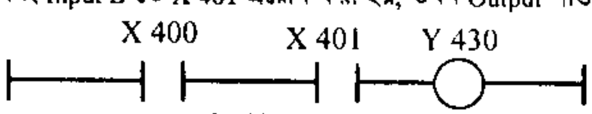




Ladder diagram of AND Logic

অর্থাৎ, যখনই Input A = 1 এবং Input B = 1 হবে, তখনই Output পাওয়া যাবে।

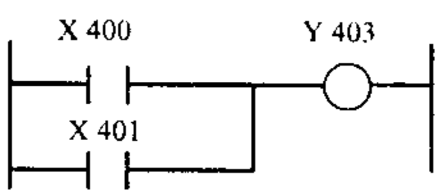
এখন Input A-তে X400 এবং Input B-তে X 401 প্রয়োগ করা হয়, তখন Output পাওয়া যাবে Y 430। অর্থাৎ,



Ladder diagram

৯। **OR Control Function-এর Ladder Diagram অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১৪]

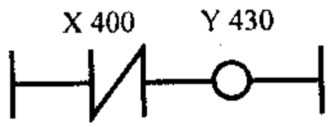
উত্তর:



Ladder Diagram of OR Function

১০। **NOT Control Function-এর Ladder Diagram অঙ্কন কর।**

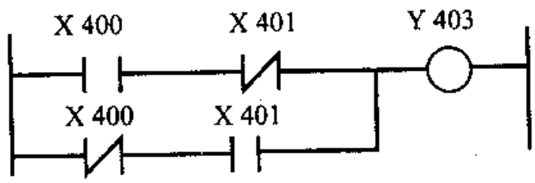
উত্তর:



Ladder diagram of NOT function

১১। **X-OR Control Function-এর Ladder Diagram অঙ্কন কর।**

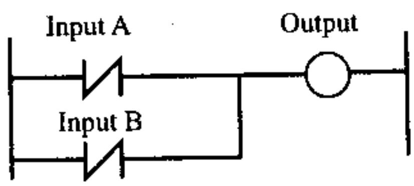
উত্তর:



Ladder diagram of X-OR control function

১২। **NAND Control Function-এর Ladder Diagram অঙ্কন কর।**

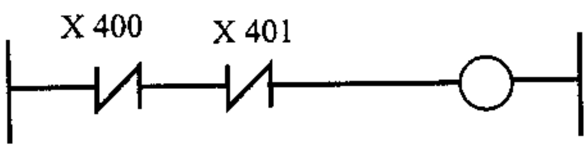
উত্তর:



Ladder diagram of NAND Control Function

১৩। **NOR Control Function-এর Ladder Diagram অঙ্কন কর।**

উত্তর:



Ladder diagram of NOR control function

১৪। **কম্বিনেশন ও সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য লিখ।**

উত্তর:

Combination system	Sequential logic system
(ক) যে সকল Digital system-এর Output কেবলমাত্র চলমান ইনপুটের উপর নির্ভর করে, তাকে Combination system বলে।	(ক) যে সকল Digital system-এর Output চলমান ইনপুট ও মেমোরির উপর নির্ভর করে, তাকে Sequential logic system বলে।
(খ) Combination system-এ কোন ইলেকট্রনিক স্মৃতি (Memory) থাকে না।	(খ) Sequential logic system-এ একটি ইলেকট্রনিক স্মৃতি (Memory) থাকে।
(গ) মেমোরি না থাকায় স্মৃতি সংরক্ষণের কোন দরকার পড়ে না।	(গ) কম্বিনেশনাল অংশ হতে নির্গত কিছু সঙ্কেত স্মৃতিতে সংরক্ষণ করতে পারে।
(ঘ) Combination system অতীতের কোন ঘটনা মনে করতে পারে না।	(ঘ) Sequential system-এর মেমোরি এলিমেন্ট অতীতের ঘটনা সংরক্ষণ করে থাকে।

১৫। **স্ক্যান টাইমারের জন্য প্রভাবকারী উপকরণগুলো লেখ।** [বাকাশিবো-২০১০, ১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর Ladder diagram এর Scan Time কতগুলো বিষয়ের উপর নির্ভর করে–

(ক) ছোট Ladder program এর জন্য Scan Time কম লাগে।

(খ) বড় প্রোগ্রামের জন্য Scan Time বেশি লাগে।

(গ) কোন রাং-এ অবস্থিত ইনপুটের সংখ্যা বেশি হলে Scan Time বেশি লাগে।

(ঘ) রাং- এ ইনপুট সংখ্যা কম হলে সে রাং (Rung) Scanning-এ সময় কম লাগে। ফলে, সর্বোচ্চ স্ক্যানিং টাইমও কম লাগে।

(ঙ) স্কেচিং ও ডিকোডিং কাজ দ্রুত সম্পন্ন করলে Scanning- ও দ্রুত সম্পাদিত হয় এবং স্কেচিং ও ডিকোডিং প্রসেস কাজ নিম্নগতির হলে scanning কাজও নিম্নগতিতে সম্পন্ন হয়।

১৬। **PLC program-এর Timer ও Counter addressing-এর পদ্ধতি কী কী?** [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ☐ **Timer Addressing way ঃ** Timer হচ্ছে PLC এর জন্য বিল্ট- ইন ডিভাইস, যা কিনা CPU (Central Processing Unit) এর Clock সাইকেলের ভগ্নাংশ গণনার কাজ করে থাকে। টাইমারের Addressing টেকনিকও কোম্পানিভেদে ভিন্ন ভিন্ন রকমের হয়ে থাকে। তবে অ্যাড্রেসিং সিস্টেম যাই হোক না কেন প্রতিটি কোম্পানিই টাইমার চিহ্নিত করার জন্য T Letter ব্যবহার করে থাকে।

Mitsubishi company সাধারণ নাম্বার সিস্টেম ব্যবহার করে, যেমন-

T450, T 451 ইত্যাদি।

☐ **Counter Addressing Technique ঃ** Counter Addressing টেকনিকও একই রকম, যা কিনা কোম্পানিভেদে ভিন্ন ভিন্ন রকম হয়। তবে Counter চিহ্নিত করার জন্য Addressing অবশ্যই C Letter টি থাকবে। উদাহরণস্বরূপ ঃ C450, C0, C001 ইত্যাদি।

Mitsubishi addressing way হচ্ছে

C450, C451 ইত্যাদি।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। **পি.এল.সি প্রোগ্রামের ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিক বর্ণনা কর।** [বাকাশিবো-২০১২, ১৫]

উত্তর সংকেত ৮.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **পি. এল. সি প্রোগ্রামের অভ্যন্তরীণ রিলে এবং ডাটা রেজিস্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লিখ।**

উত্তর সংকেত ৮.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **পি.এল.সি প্রোগ্রামের টাইমার ও কাউন্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লিখ।**

[বাকাশিবো-১০, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৩(পরি), ১৪, ১৫, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ৮.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **স্ক্যান টাইমের জন্য প্রভাবকারী উপকরণগুলো লিখ।**

উত্তর সংকেত ৮.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **PLC-এর প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের শ্রেণিবিভাগ লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত ৮.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৬। **Timer ও Counter instruction ব্যবহার করে PLC Program ল্যাডার ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত ৮.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-৯

পিএলসি ইনস্ট্রাকশন অনুধাবন এবং ল্যাডার ডায়াগ্রাম সহায়তায় প্রোগ্রাম রচনা (PLC instructions & program with ladder diagram)

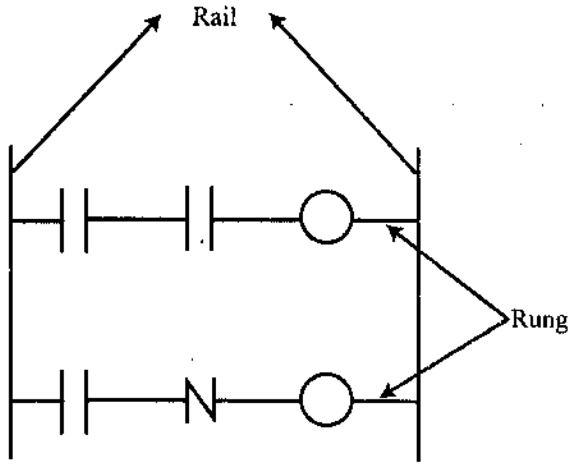
৯.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

এ অধ্যায়ে পিএলসি ইনস্ট্রাকশন অনুধাবন এবং লেজার ডায়াগ্রাম সহায়তায় প্রোগ্রাম রচনা করা সম্পর্কে আলোকপাত করা হয়েছে। পিএলসি প্রোগ্রামের ভার্টিক্যাল লাইনগুলোকে রেল বলা হয় এবং গ্রাফিকস ইমেজের মাধ্যমে যে স্টেপ আঁকা হয়, তাকে রাং বলে। ইনস্ট্রাকশন লিস্ট হলো টেক্সসটভিত্তিক বহুল ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ।

৯.১ রেইল এবং রাং (Rail & rung) ঃ

❑ **রেইল (Rail) ঃ** PLC তে প্রোগ্রাম করার জন্য বহুল ব্যবহৃত একটি Graphical প্রোগ্রামিং Language হল Ladder diagram, যা কিনা দুটি ভার্টিক্যাল লাইন নিয়ে গঠিত। এ ভার্টিক্যাল লাইনগুলোকেই রেইল বলা হয়।

❑ **রাং (Rung) ঃ** Ladder অর্থ মই এবং Rung অর্থ মইয়ের ধাপ। Ladder diagram-এ দুটি Vartical lines এর মধ্যে বিভিন্ন Symbol বা Graphical Image এর মাধ্যমে এক একটি স্টেপ আঁকা হয়। প্রতিটি স্টেপ রাং (Rung) নামে পরিচিত।

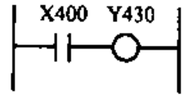
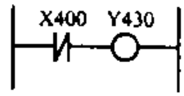
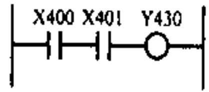
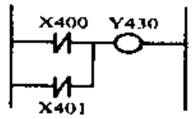
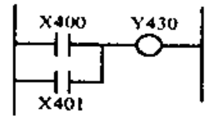
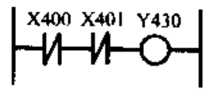
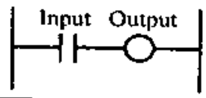


চিত্র ঃ ৯.১

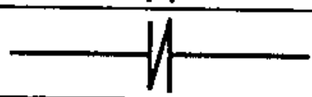
৯.২ রিলে টাইপ ইনস্ট্রাকশনের নাম ও প্রতীক (Name and symbol of Relay type instructions) ঃ

Text-ভিত্তিক বহুল ব্যবহৃত প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ হল Instruction list, যা কিনা কিছু Mnemonic code দ্বারা Represent করা হয়। প্রতিটি Mnemonic code Ladder element এর সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। অর্থাৎ, Instruction এর জন্যই আলাদা আলাদা Ladder symbol বিদ্যমান। একই Instruction এর জন্য বিভিন্ন কোম্পানি ভিন্ন ভিন্ন Mnemonic code ব্যবহার করে থাকে, যা Table আকারে দেখানো হল ঃ

AEC	Mitsubishi	OMRON	Siemens	Telem ecanique	Sprechert schuh
LD	LD	LD	AL	L	STR
LDN	LDI	LD NOT	LN	LN	STR NOT
AND	AND	AND	A	A	AND
ANDN	ANI	ANDNOT	AN	AN	AND NOT
O	OR	OR	O	O	OR
ORN	ORI	ORNOT	ON	ON	ORNOT
ST	OUT	OUT			OUT

Instruction	Symbol
LD = Load	
LDI = Not Load	
AND = AND Logic Function	
ANI = NAND Logic Function	
OR = OR Logic Function	
ORI = NOR Logic Function	
Out = Output	

Relay (Ladder) Symbol

	Normally open input contacts
	Normally closed input contacts
	A special instruction
	on —( )— output
	The End rung

৯.৩ PLC Program উন্নয়নের পদক্ষেপসমূহ (Point to be considered for developing PLC program) ঃ

PLC Program যেহেতু এক ধরনের প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ (যেমন- Ladder diagram, Instuction list) অনুসরণ করে লিখতে হয়, সেহেতু অন্যান্য প্রোগ্রামের মতও এর উন্নয়ন (developing)-এ কিছু ধাপ রয়েছে, যা অনুসরণ করে অতি সহজেই সার্থক PLC প্রোগ্রাম রচনা করা সম্ভব। এখানে PLC Program developing ধাপসমূহ উল্লেখ করা হল ঃ

(ক) **ইনপুট- আউটপুট অনুধাবন ঃ** PLC program উন্নয়নে প্রথম পদক্ষেপ অনুসারেই আমাদের জানতে হবে কী ধরনের আউটপুট (যেমন- LED flashing, Traffic Signal control ইত্যাদি) এর জন্য PLC program রচনা করতে হবে। অতঃপর নির্ধারণ করতে হবে যে, এ Output implementation এর জন্য কী ধরনের Input আমাদের যোগান দিতে হবে।

(খ) **অ্যালগরিদম উন্নয়ন ঃ** অতঃপর ইনপুট/আউটপুটের ভিত্তিতে অ্যালগরিদম ডিজাইন করতে হবে। অ্যালগরিদম বলতে বুঝায়, কোন সমস্যা সমাধানের ধারাবাহিক এবং প্রাথমিক প্রক্রিয়া। অ্যালগরিদমের উপর ভিত্তি করে Pseudo-code (সুডো-কোড) অর্থাৎ, মিথ্যা প্রোগ্রাম রচনা করতে হবে, যা কিনা BEGIN, DO, END, IF-THEN- Else, WHILE-DO ইত্যাদি Word ব্যবহার করে রচনা করা হয়।

(গ) **ফ্লোচার্ট তৈরি ঃ** সুডো-কোড তৈরি সম্পন্ন হলে এর উপর ভিত্তি করেই ফ্লোচার্ট তৈরি করতে হবে।

(ঘ) **ইনস্ট্রাকশনে রূপান্তর ঃ** প্রোগ্রামিং উন্নয়নের পরবর্তী ধাপ হচ্ছে সুডো-কোড ও ফ্লোচার্টের উপর ভিত্তি করে অ্যালগরিদমকে ইনস্ট্রাকশনে রূপান্তর করা, যা কিনা PLC তে Input হিসেবে প্রদান করা হবে।

(ঙ) **টেস্টিং এবং ডিবাগিং ঃ** প্রোগ্রামিং- এ কোন ধরনের ভুল আছে কিনা, তা নির্ণয় করার পদ্ধতিই হচ্ছে টেস্টিং; আর কোন ভুল সকলে তা সংশোধনের উপায়ই হচ্ছে ডিবাগিং।

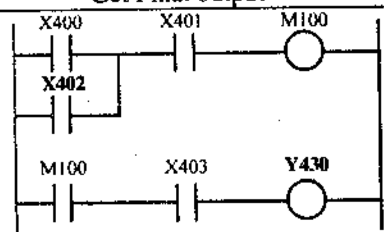
(চ) **ডকুমেন্টেশন ঃ** পরবর্তীতে প্রোগ্রামিং এর মডিফিকেশন অর্থাৎ প্রয়োজনীয় পরিবর্তন যেন সাধন করা যায়, তার জন্য অবশ্যই প্রোগ্রামটি সংরক্ষণ করতে হবে। আর এ পদক্ষেপটিই ডকুমেন্টেশন নামে পরিচিত।

৯.৪ রিলে টাইপ ইনস্ট্রাকশনসমূহ ব্যবহারের কিছু নমুনা প্রোগ্রাম (Prepare Sample program using relay type instructions) ঃ

ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে Internal Relay- এর সাধারণ প্রোগ্রাম ঃ

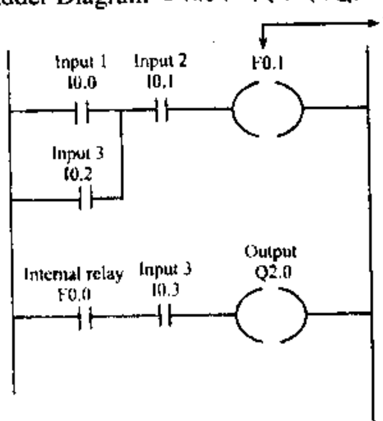
Program

LD	X 400	Load First input
OR	X 402	OR operation between X 400 & X 402
AND	X 401	AND operation between X 401 & OR operation output
OUT	M100	Get Internal Relay output
LD	M100	Load Internal Relay output
AND	X 403	AND operation between M100 & X 403
OUT	Y430	Get Final output



চিত্র ঃ ৯.২

Siemens Notation ব্যবহার করে Ladder Diagram ও রিলে টাইপ ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে প্রোগ্রাম ঃ



চিত্র ঃ ৯.৩ Siemens notation যুক্ত Ladder diagram

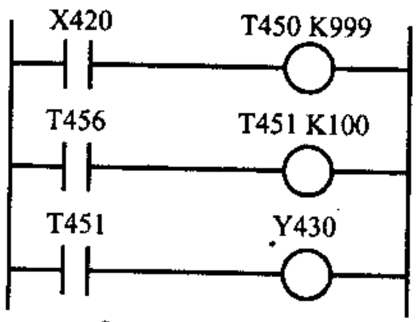
Program :

A	I0.0	; Load first input
O	I0.2	; OR operation between I0.0 & I0.2
A	I0.3	; AND operation between I0.1 & OR
=	F0.1	; Operation output
A	F0.1	; Ger internal Relay output
A	I0.3	; Load internal relay output
=	Q2.3	; AND operation between F0.1 & I0.3
		; Get final output or display final
		; Output

৯.৫ Timer এবং Counter ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে সাধারণ প্রোগ্রাম রচনা (To develop simple program using timer & counter instructions) ঃ

Timer Cascade Program

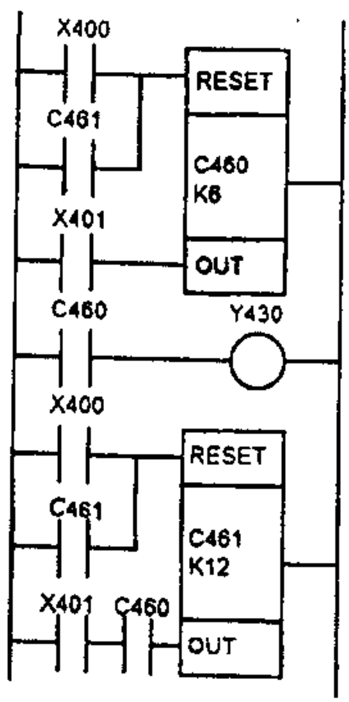
LD	X 400	Load First input
OUT	T450	Close Timer 1
K	999	Delay 9995
LD	T450	Load Timer 1
OUT	T451	Close Timer 2
K	10000	Delay 1005
LD	T451	Load Timer 2
OUT	Y 430	Get Final output



চিত্র ঃ ৯.৪ টাইমার প্রোগ্রাম

Counter Program ঃ

LD	X 400
OR	C 461
RST	C460
K	6
LD	X 401
OUT	C 460
LD	C 460
OUT	Y 430
LD	X 4000
OR	C 461
RST	C 461
K	12
LD	X 401
AND	C 460
OUT	C 461



LD	X400
OR	C461
RST	C460
K	6
LD	X401
OUT	C460
LD	C460
OUT	Y430
LD	X400
OR	C461
RST	C461
K	12
LD	X401
AND	C460
OUT	C461

চিত্র ঃ ৯.৫ কাউন্টার প্রোগ্রাম

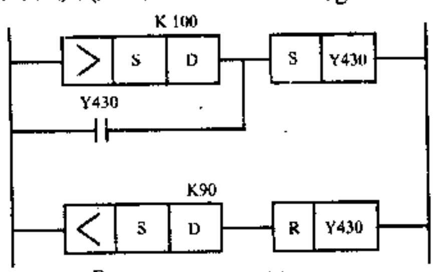
৯.৬ Word Comparing এবং Arithmetic Instructions ব্যবহার করে সাধারণ প্রোগ্রাম রচনা (Develop Simple Program Using Word Comparing and Arithmetic Instructions) ঃ

Word Comparing ব্যবহৃত Alarm program ঃ PLC সিস্টেমে বা PLC প্রোগ্রামিং এ ২টি ডাটা ভ্যালুকে তুলনা (Compare) করার জন্য Comparison ইনস্ট্রাকশন রয়েছে। PLC সিস্টেমে ইনপুট ডিভাইস হতে আগত ডিজিটাল ভ্যালুকে রেজিস্টারে সংরক্ষিত ভ্যালু এর সাথে তুলনা করা হয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যে, একটি তাপমাত্রা সেন্সর হতে আগত একটি ডিজিটাল ভ্যালুকে পূর্ব থেকে PLC এর রেজিস্টারে Set করা ভ্যালুর সাথে তুলনা করে অন্য একটি প্রসেসকে নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

PLC সিস্টেমে বা PLC প্রোগ্রামিং-এ নিম্নোক্ত Comparison ইনস্ট্রাকশন ব্যবহৃত হয়, যথা ঃ

ক্রমিক নং	ইনস্ট্রাকশনের নাম	বর্ণনা
1.	LT or LES or <	Less than
2.	= or = = or EQ or EQU	Equal to
3.	≤ or < = or LE or LEQ	Less than or equal to
4.	> or GT or GRT	Greater than
5.	≥ or > = or GE or GEQ	Greater than or equal to
6.	≠ or < > or NE or NEQ	Not equal to

নিচে Word or Data Comparison ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে একটি Alarm Program এর Ladder Diagram দেখানো হলো ঃ



চিত্র ঃ ৯.৬ Alarm প্রোগ্রাম

প্রোগ্রাম ঃ Comparison ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করেও প্রোগ্রামটি নিম্নরূপ ঃ

```
A GRT  B
Source A T4.0 ACC
Source B400.
```

উপরোক্ত প্রোগ্রাম S হচ্ছে Source Address এবং D হচ্ছে Destination Address। এখানে S হচ্ছে Source যা ইনপুট হতে আগত Data কে store করবে এবং d হচ্ছে Destination যেখানে পূর্ব থেকে value থাকবে S এর সাথে তুলনা করার জন্য।

উপরোক্ত প্রোগ্রামটি হলো অ্যালার্ম শব্দ করার প্রোগ্রাম। ধরি Source হচ্ছে একটি temperature sensor, যা temperature কে Sense করে এবং ডেস্টিনেশনে একটি নির্দিষ্ট value তুলনা করার জন্য দেওয়া আছে। এখন ধরি যদি Temperature sensor ইন্ডিকেট করে যে, তাপমাত্রা 100°C এর উপরে তাহলে অ্যালার্মটি বেজে উঠবে, আবার যদি temperature sensor ইন্ডিকেট করে যে, তাপমাত্রা 90°C এর নিচে চলে গেছে তাহলেও অ্যালার্মটি বেজে উঠবে।

Arithmetic ইনস্ট্রাকশন ঃ PLC প্রোগ্রামিং-এ Comparison ইনস্ট্রাকশনের পাশাপাশি Arithmetic Operation পরিচালনা করার জন্য Arithmetic ইনস্ট্রাকশন ব্যবহৃত হয়। Arithmetic ইনস্ট্রাকশনগুলো নিম্নরূপ ঃ

ক্রমিক নং	ইনস্ট্রাকশনের নাম	বর্ণনা
1.	ADD	Addition
2.	SUB	Subtraction
3.	DIV	Divide
4.	MUL	Multiplication
5.	SQR	Square root

প্রোগ্রাম ঃ Arithmetic ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে প্রোগ্রাম নিম্নরূপ ঃ

```
LD
Source      AN7.1
Source      BN7.3
Dest        N7.5
```

অনুশীলনী-৯

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **রেইল কী?** [বাকাশিবো-২০১০, ১৪, ১৫(পরি)]]

উত্তর : Ladder diagram এর Vertical Line দুটিকেই রেইল বলে।

২। **রাং কী?** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি), ১৫(পরি)]

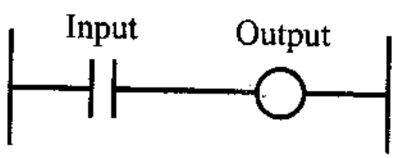
উত্তর : Ladder diagram এর Vertical Line সংযোগকারী Horizontal line, যেখানে ইনপুট-আউটপুট বিদ্যমান থাকে, তাকে রাং বলে।

৩। **Text- ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ কী?**

উত্তর : Instruction List.

৪। **Ladder diagram- এর ইনপুট-আউটপুট Symbol লিখ।**

উত্তর :



৫। **টেস্টিং কী?**

উত্তর : Ladder diagram programming-এ কোন ভুল আছে কিনা, তা পরীক্ষা করাই হচ্ছে টেস্টিং।

৬। **ডিবাগিং কী?**

উত্তর : ভুল সংশোধনের পদ্ধতিকেই ডিবাগিং বলে।

৭। **ডকুমেন্টেশন কী?**

উত্তর : পরবর্তীতে প্রোগ্রামিং মডিফিকেশনের জন্য প্রোগ্রাম সংরক্ষণ ব্যবস্থাকেই ডকুমেন্টেশন বলে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর :

১। **রেইল-এর সংজ্ঞা দাও।** [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

অথবা, রেইল বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২, ১৫]

উত্তর : **রেইল :** PLC তে প্রোগ্রাম করার জন্য বহুল ব্যবহৃত একটি Graphical প্রোগ্রামিং Language হল Ladder diagram, যা কিনা দুটি ভার্টিক্যাল লাইন নিয়ে গঠিত। এ ভার্টিক্যাল লাইনগুলোকেই রেইল বলা হয়।

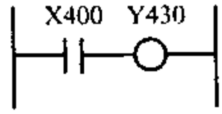
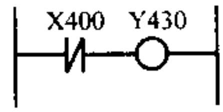
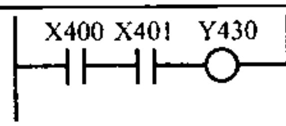
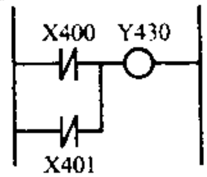
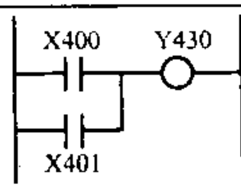
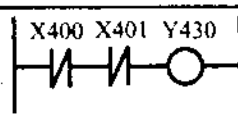
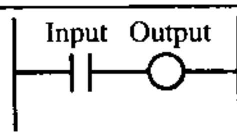
২। **রাং- এর সংজ্ঞা দাও।** [বাকাশিবো-২০১১, ১২(পরি)]

অথবা, রাং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ১৫]

উত্তর : **রাং :** Ladder অর্থ মই এবং Rung অর্থ মইয়ের ধাপ। Ladder diagram- এ দুটি Vertical lines এর মধ্যে বিভিন্ন Symbol বা Graphical Image এর মাধ্যমে এক একটি স্টেপ আঁকা হয়। প্রতিটি স্টেপ রাং (Rung) নামে পরিচিত।

৩। **Relay Type Instruction-এর নাম লিখ।**
অথবা, Relay type Instruction-এর সিম্বলগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ॥

Instruction	Symbol
LD = Load	
LDI = Not Load	
AND = AND Logic Function	
ANI = NAND Logic Function	
OR = OR Logic Function	
ORI = NOR Logic Function	
Out = Output	

৪। **Relay Type Instruction- এর Symbol-গুলো লিখ।** [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, PLC তে ব্যবহৃত Relay symbol গুলো অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

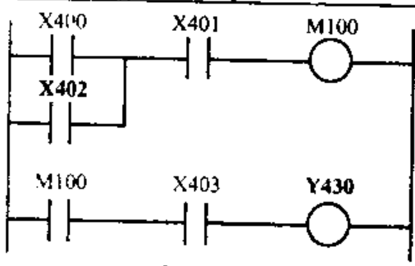
উত্তর ॥ Relay (Ladder) Symbol

	Normally open input contacts
	Normally closed input contacts
	A special instruction
	on —( )— output
	The End rung

৫। **ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে Internal relay-এর একটি সাধারণ প্রোগ্রাম লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ Program

LD	X 400	Load First input
OR	X 402	OR operation between X 400 & X 402
AND	X 401	AND operation between X 401 & OR operation output
OUT	M100	Get Internal Relay output
LD	M100	Load Internal Relay output
AND	X 403	AND operation between M100 & X 403
OUT	Y430	Get Final output



চিত্র ঃ ৯.২

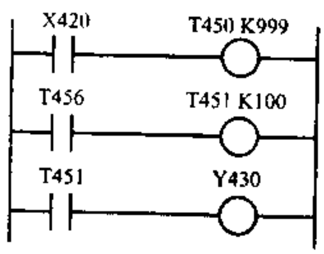
৬। **PLC program development-এর ধাপগুলোর নাম লেখ।** [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর ঃ PLC program development-এর ধাপসমূহ নিম্নরূপ ঃ

(ক) ইনপুট আউটপুট অনুধাবন
(খ) অ্যালগরিদম উন্নয়ন
(গ) ফ্লোচার্ট তৈরি
(ঘ) ইনস্ট্রাকশনে রূপান্তর
(ঙ) টেস্টিং অ্যান্ড ডিবাগিং
(চ) ডকুমেন্টেশন।

৭। **টাইমার (ইনস্ট্রাকশন) ব্যবহার করে একটি সহজ ল্যাডার ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও।** [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ



রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **PLC প্রোগ্রাম উন্নয়নের ধাপসমূহ লিখ।**
অথবা, PLC প্রোগ্রাম উন্নয়নের ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত ঃ ৯.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **Relay Type Instruction-এর একটি Program লিখ।**

উত্তর সংকেত ঃ ৯.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **Timer Instruction ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লিখ।**

উত্তর সংকেত ঃ ৯.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **Counter Type Instruction ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লিখ।** [বাকাশিবো-২০১১, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ৯.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৫। **Word comparing- এর Ladder diagram program লিখ।**

উত্তর সংকেত ঃ ৯.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-১০

PLC সিস্টেমের মেইনটেনেন্স এবং ট্রাবলশ্যুটিং
(PLC system maintenance and troubleshooting)

১০.০ ভূমিকা (Introduction) ঃ

এ অধ্যায়ে পিএলসি সিস্টেমের ব্যবস্থাপনা এবং ট্রাবলশ্যুটিং সম্পর্কে আলোকপাত করা হয়েছে। পিএলসি সিস্টেমকে কার্যকরী করতে অবশ্যই ইনস্টলেশনের কিছু নিয়মকানুন মেনে চলতে হয়। পিএলসি সিস্টেমে যদি কোন ফল্ট সংগঠিত হয়, তবে তা চিহ্নিত করে সংশোধন করার পদ্ধতিকেই বলা হয় ট্রাবলশ্যুটিং। ট্রাবলশ্যুটিং-এর বেশ কিছু পদ্ধতি রয়েছে।

১০.১ PLC সিস্টেমের সাধারণ ইনপুট/আউটপুট স্পেসিফিকেশন (General input and output specification of a PLC System) ঃ

PLC সিস্টেমের সাধারণ ইনপুট/আউটপুট স্পেসিফিকেশন বলতে বুঝায়, ইনপুট/আউটপুট সিস্টেমের জন্য কী মানের যন্ত্রপাতি প্রয়োজন। নিচে ইনপুট স্পেসিফিকেশন দেয়া হল ঃ

MT-ESS/UL		
Integrated output	:	4
Output type	:	Soure Transistor
Maximum output current	:	Per output 0.5 A
	:	Per output 0.8 A
Maximum Switching Load	:	inductive load 12w lamp load 0.9 w
Response time	:	< 0.2 ms
Personal computer with software.		
MR-ES/UL		
Integrated output	:	4
Output type	:	Relay
Minimum output current	:	Per output 2A per outputs 8A
Minimum switching Load	:	inductive load sovA
	:	Lamp load 100 w
Response time	:	10ms
personal computer with PLC software.		

১০.২ PLC সিস্টেমের জন্য প্রয়োজনীয় সফ্টওয়্যার (Software requirements of a PLC system) ঃ

নিচে Software-এর নাম দেয়া হল ঃ

(ক) PLC com S7 100% pure .Net	(ঘ) Logix Pro
(খ) PLC Com S7 100% pure Java	(ঙ) RS Logix
(গ) PLC com S7 (.Net + Java)	(চ) PLC Trainer
	(ছ) PLC Troubleshooter workshop
	(জ) PLC Ladder Logic

System requirement ঃ

(ক) Microsoft. Net Frame work 2.0

(খ) Linux/mono Frame work 2.4

(গ) Java SDK/JRE6

১০.৩ SCADA-এর বৈশিষ্ট্য (Features of SCADA) ঃ

SCADA এর পূর্ণ অর্থ হল Supervisory control and data acquisition। এটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল কন্ট্রোলের জন্য ব্যবহৃত হয়। এর মনিটরিং এবং কন্ট্রোলের জন্য কম্পিউটার সিস্টেম যুক্ত থাকে। এটি নিম্নের উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয় ঃ

(ক) ইন্ডাসট্রিয়াল প্রসেস (Industrial process)-ম্যানুফ্যাকচারিং প্রোসেস, প্রোডাকশন, পাওয়ার জেনারেশন, ফেব্রিকেশন এবং রিফাইনিং।

(খ) ইনফ্রাসট্রাকচার (Infrastructure)-ওয়াটার ট্রিটমেন্ট, গ্যাস পাইপলাইন, ইলেকট্রিক্যাল পাওয়ার ট্র্যান্সমিশন, বহু কমিউনিকেশন ইত্যাদি।

মূলত ৩টি generation SCADA রয়েছে–

(ক) প্রথম জেনারেশন (First generation) : monolithic

এখানে mainframe computer যুক্ত ছিল।

(খ) সেকেন্ড জেনারেশন (Second generation) : Distributed

এখানে Network system ছিল।

(গ) থার্ড জেনারেশন (Third generation) : Networked

এখানে WAN Network System থাকে।

১০.৪ PLC ইনস্টলেশনের নিয়মনীতি (Rules of PLC installation) ঃ

PLC System কে কার্যকরী করতে অবশ্যই Installation এর কিছু নিয়মকানুন মেনে চলতে হয়। PLC ইনস্টলেশনের নিয়মনীতি মেনে চললে অবশ্যই যেকোন ধরনের ভুলভ্রান্তি খুঁজে বের করা এবং তা সংশোধন করা সহজ হয়। এখানে PLC Installation এর নিয়মনীতি উল্লেখ করা হল ঃ

(ক) PLC system plant এর বর্ণনা লিখে রাখা,

(খ) কন্ট্রোলিং এর জন্য ব্যবহৃত উপকরণসমূহের তালিকা লিখে রাখা,

(গ) PLC system-এর বৃত্তান্ত লিখে রাখা,

(ঘ) Electrical installation এর ডায়াগ্রাম অঙ্কন,

(ঙ) সকল প্রকার ইনপুট/আউটপুটের কানেকশনের তালিকা লিখে রাখা,

(চ) অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামসমূহ,

(ছ) সফটওয়্যার ব্যাকআপস,

(জ) অপারেটিং ম্যানুয়াল লিখে রাখা,

(ঝ) Start Up এবং Shut down প্রসিডিউরিং লিখে রাখা।

১০.৫ কমিশনিং এবং তাদের ধাপসমূহ (Commissioning and their stages) ঃ

(ক) PLC System এবং তাদের Plant এর মধ্যে কানেকশনসমূহ চেক করা যেন তা নিরাপদভাবে কাজ করতে পারে।

(খ) প্রয়োজনীয় স্পেসিফিকেশন আছে কিনা এবং তা লোকাল স্ট্যান্ডার্ড ক্ষেত্রে চলে কিনা।

(গ) প্রতিরক্ষামূলক ডিভাইসমূহ নির্দিষ্ট জায়গায় সম্পন্ন করা।

(ঘ) ইমার্জেন্সি স্টপ বাটন কাজ করে কিনা, তা চেক করা।

(ঙ) সকল ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসমূহ সঠিকভাবে এবং সঠিক পোর্টে আছে কিনা, তা চেক করা।

(চ) লোডিং সম্পন্ন করা এবং বিভিন্ন সফটওয়্যার টেস্ট করা।

১০.৬ পি.এল.সি ট্রাবলশ্যুটিং এবং রিপেয়ারিং কৌশল (General procedure of trouble-shooting and repairing PLC) ঃ

PLC System- এ যদি কোন ফল্ট সংঘটিত হয়, তবে তা চিহ্নিত করে সংশোধন করার পদ্ধতিকেই ট্রাবলশ্যুটিং এবং রিপেয়ারিং বলা হয়। এখানে ট্রাবলশ্যুটিং এবং রিপেয়ারিং এর সাধারণ পদ্ধতিসমূহ উল্লেখ করা হল ঃ

(ক) **Timing Checks :** এ জন্য মূলত PLC System এর অন্তর্গত Watchdog timer ব্যবহার করা হয়। এর কাজ হচ্ছে স্বাভাবিক সময়ের বিশ্বস্ত সময় নিয়ে যদি কোন প্রোগ্রাম বা স্টেপ কাজ করে, তবে তা সাথে সাথে Watchdog timer চিহ্নিত করে এবং সে অনুসারে কাজ সম্পন্ন করে।

(খ) **Last Output Set :** সর্বশেষ আউটপুট সেট করে দিলে কোন ভুল হলে তা নির্ণয় করা যায়। কেননা আউটপুটের উপরই মূলত ইনপুট প্রসেসিং নির্ভর করে থাকে।

(গ) **Replication :** Replication-এর অর্থ duplicting. অর্থাৎ এ টেকনিকে একই প্রোগ্রাম পর পর দু'বার চেক করা হয়। প্রতিবারে যদি একই রেজাল্ট আসে, তবে ধরে নিতে হবে কোন ধরনের ভুল নেই। আর যদি একই রেজাল্ট না আসে, তবে বুঝতে হবে যে অবশ্যই প্রোগ্রামে ভুল আছে, আর যে স্টেপের সাথে রেজাল্ট মিলছে না, শুধু তারই পরিবর্তন করতে হবে।

(ঘ) **Expected value check :** Software Error Check করার অন্যতম একটি পদ্ধতি হচ্ছে Expected Value Check.

অনুশীলনী-১০

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ইনপুট ও আউটপুট স্পেসিফিকেশন কাকে বলে?

উত্তর ঃ PLC সিস্টেমের সাধারণ ইনপুট/আউটপুট স্পেসিফিকেশন বলতে বুঝায় ইনপুট/আউটপুট সিস্টেমের জন্য কী মানের যন্ত্রপাতি প্রয়োজন।

২। কয়েকটি PLC Software-এর নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, কয়েকটি PLC S/W-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর ঃ

(ক) PLC com S7 (খ) Logix Pro (গ) RS Logix (ঘ) PLC Trainer.

৩। SCADA কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর ঃ SCADA এর পূর্ণ অর্থ হল Supervisory control and data acquisition. এটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল কন্ট্রোলের জন্য ব্যবহৃত হয়।

৪। ট্রাবলশ্যুটিং কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর ঃ PLC সিস্টেমে যদি কোন ফল্ট সংঘটিত হয়, তবে তা চিহ্নিত করে সংশোধন করার পদ্ধতিকে ট্রাবলশ্যুটিং বলে।

৫। SCADD-এর পূর্ণ অর্থ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, SCADD-এর পূর্ণরূপ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর ঃ Supervisory Control And Data Acquisition.

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **PLC ইনস্টলেশনের নিয়ম লিখ।** [বাকাশিবো-২০১১, ১২(পরি), ১৫(পরি)]
অথবা, PLC Installation-এর Rules গুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]
অথবা, PCC Installation-এর নিয়মগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর ঃ PLC Installation এর নিয়মনীতি উল্লেখ করা হল ঃ

(ক) PLC system plant- এর বর্ণনা লিখে রাখা,
(খ) কন্ট্রোলিং এর জন্য ব্যবহৃত উপকরণসমূহের তালিকা লিখে রাখা,
(গ) PLC system- এর বৃত্তান্ত লিখে রাখা,
(ঘ) Electrical installation এর ডায়াগ্রাম অঙ্কন,
(ঙ) সকল প্রকার ইনপুট/আউটপুটের কানেকশনের তালিকা লিখে রাখা,
(চ) অ্যাপ্লিকেশন প্রোগ্রামসমূহ,
(ছ) সফটওয়্যার ব্যাকআপস,
(জ) অপারেটিং ম্যানুয়াল লিখে রাখা,
(ঝ) Start Up এবং Shut-down প্রসিডিউর লিখে রাখা।

২। **SCADA-এর ৩টি generation লিখ।**

উত্তর ঃ মূলত ৩টি generation SCADA রয়েছে–

(ক) First generation : monolithic
এখানে mainframe computer যুক্ত ছিল।
(খ) Second generation : Distributed
এখানে Network system ছিল।
(গ) Third generation : Networked
এখানে WAN Network system থাকে।

৩। **কমিশনিং- এর ধাপগুলো লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ কমিশনিং-এর ধাপগুলো লেখ ঃ

(ক) PLC System এবং তাদের Plant এর মধ্যে কানেকশনসমূহ চেক করা যেন তা নিরাপদভাবে কাজ করতে পারে।
(খ) প্রয়োজনীয় স্পেসিফিকেশন আছে কিনা এবং তা লোকাল স্ট্যান্ডার্ড ক্ষেত্রে চলে কিনা।
(গ) প্রতিরক্ষামূলক ডিভাইসমূহ নির্দিষ্ট জায়গায় সম্পন্ন করা।
(ঘ) ইমারজেন্সি স্টপ বাটন কাজ করে কিনা, তা চেক করা।
(ঙ) সকল ইনপুট/আউটপুট ডিভাইসমূহ সঠিকভাবে এবং সঠিক পোর্ট আছে কিনা, তা চেক করা।
(চ) লোডিং সম্পন্ন করা এবং বিভিন্ন সফটওয়্যার টেস্ট করা।

৪। **SCDDA-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।** [বাকাশিবো-২০১৩, ১৪, ১৫]

উত্তর ঃ SCADA এর পূর্ণ অর্থ হল Supervisory control and data acquisition। এটি ইন্ডাস্ট্রিয়াল কন্ট্রোলের জন্য ব্যবহৃত হয়। এর মনিটরিং এবং কন্ট্রোলের জন্য কম্পিউটার সিস্টেম যুক্ত থাকে। এটি নিম্নের উদ্দেশ্যে ব্যবহৃত হয় ঃ

(ক) Industrial process-ম্যানুফ্যাকচারিং প্রোসেস, প্রোডাকশন, পাওয়ার জেনারেশন, ফেব্রিকেশন এবং রিফাইনিং।
(খ) Infrastructure-ওয়াটার ট্রিটমেন্ট, গ্যাস পাইপলাইন, ইলেকট্রিক্যাল পাওয়ার ট্রান্সমিশন, বহু কমিউনিকেশন ইত্যাদি।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি ঃ

১। **PLC সিস্টেমের সাধারণ ইনপুট/আউটপুট স্পেসিফিকেশন বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ১০.১ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। **SCADA-এর ফিচার লিখ।** [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত ঃ ১০.৩ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। **PLC ইনস্টলেশনের নিয়মনীতি বর্ণনা কর।**

উত্তর সংকেত ঃ ১০.৪ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৪। **পি.এল.সি ট্রাবলশুটিং এবং রিপেয়ারিং টেকনিক লিখ।**
অথবা, পি.এল.সি এর Trouble-shooting ও Repairing পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ ১০.৬ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

ব্যবহারিক

এতে আছে

- **পিএলসি-এর ব্যবহারিক**
- পিএলসি সিস্টেমের অংশ এবং উপাদান শনাক্তকরণ
- পিএলসি লেডার লজিকে ডিসি মটরের ব্যবহার পর্যবেক্ষণ
- পিএলসি লেডার লজিক ডায়াগ্রামে রিলে ব্যবহার পর্যবেক্ষণ
- ডিমনোস্ট্রেড অপারেশনের জন্য ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্টের নিয়ন্ত্রণ পর্যবেক্ষণ
- পিএলসি লেডার লজিকের নিয়ন্ত্রণে কনভেয়র বেল্ট মটর কন্ট্রোল সার্কিট পর্যবেক্ষণ
- **মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্যবহারিক**
- Microcontroller based LED flashing system.
- Microcontroller based LED running system.
- Microcontroller based interface system to control the speed and direction of a stepper motor.
- Microcontroller based analog to digital conversion (ADC) interface system.
- Microcontroller based traffic light interface system.
- Microcontroller based 7-Segment display controlling system.
- Microcontroller based system to control the rotation speed of a DC motor.

পিএলসি-এর ব্যবহারিক
(Practical of PLC)

পরীক্ষা নং-০১ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ পিএলসি সিস্টেমের অংশ এবং উপাদান শনাক্তকরণ (Indentify the parts and components of a PLC system) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলারকে সংক্ষেপে PLC বলা হয়। PLC হলো মাইক্রোপ্রসেসরের বেস কন্ট্রোলার, যাতে প্রোগ্রামেবল মেমোরি থাকে। উক্ত মেমোরিতে ইনস্ট্রাকশন, লজিক, সিকোয়েন্সিং, টাইমিং কাউন্টিং, অ্যারিথম্যাটিক ইত্যাদি ফাংশন থাকে, যা দ্বারা মেশিন ও বিভিন্ন ডিভাইস কন্ট্রোল করা যায়। কন্ট্রোল টেস্ক এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল ইনভায়রমেন্টে পিএলসি ব্যবহৃত হয়। ইহা দামে সস্তা এবং কন্ট্রোল সিস্টেমের জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয়।

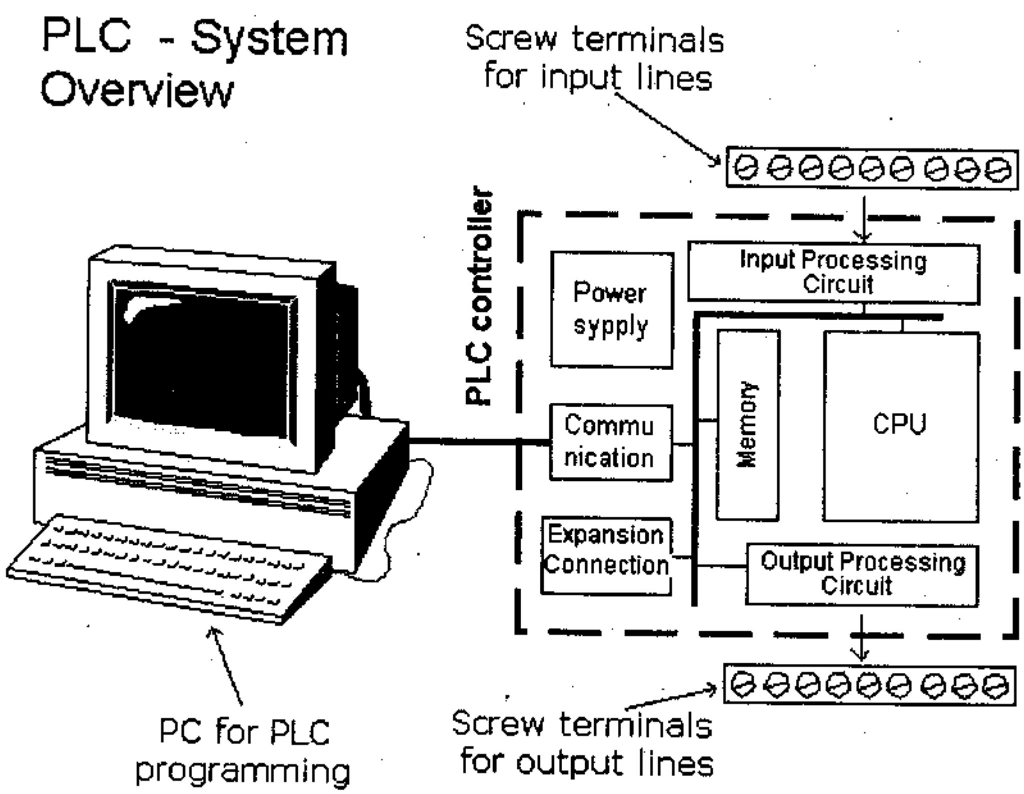
উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) পিএলসি-এর গঠন সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) পিএলসি-এর ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন।

(গ) পিএলসি-এর বিভিন্ন উপাদান সম্পর্কে অবগত হওয়া।

তত্ত্ব (Theory) ঃ পিএলসি সিস্টেম প্রধানত পাঁচটি বেসিক কম্পোনেন্ট নিয়ে গঠিত হয়। পিএলসি-এর কম্পোনেন্টগুলো হলো– (ক) প্রসেসর ইউনিট, (খ) মেমোরি, (গ) পাওয়ার সাপ্লাই, (ঘ) ইনপুট/আউটপুট ইন্টারফেজ, (ঙ) প্রোগ্রামিং ডিভাইস।



চিত্র ঃ পিএলসি সিস্টেম

(ক) প্রসেসর ইউনিট ঃ যা মাইক্রোপ্রসেসর ধারণ করে। এটি ইনপুট সিগন্যালকে বহন করে এবং ইনস্ট্রাকশন অনুযায়ী কার্যে পরিণত করে। এটি রেজিস্টরকে মেমোরিতে রাখে এবং প্রয়োজন অনুযায়ী আউটপুট হিসেবে প্রদর্শন করে।

(খ) মেমোরি ঃ যেখানে প্রোগ্রাম জমা থাকে, তাকে মেমোরি ইউনিট বলে। মাইক্রোপ্রসেসর দ্বারা উক্ত জমাকৃত প্রোগ্রাম বিভিন্ন ইনস্ট্রাকশন অনুযায়ী ব্যবহার করা হয়।

(গ) পাওয়ার সাপ্লাই ঃ প্রধান এসি ভোল্টেজকে ক্ষুদ্র মানের ডিসি ভোল্টেজ (5V) এ পরিণত করে এবং প্রয়োজন অনুযায়ী সিস্টেমের বিভিন্ন অংশে পাওয়ার সরবরাহ করে।

(ঘ) ইনপুট/আউটপুট ইন্টারফেজ ঃ প্রসেসর বাহির হতে তথ্য গ্রহণ করে এবং মেমোরিতে রাখে এবং ইনস্ট্রাকশন অনুযায়ী তা প্রসেস করে এবং মেমোরিতে রাখে। প্রসেসর যেখান থেকে তথ্যকে রিসিভ করে, তাকে বলা হয় ইনপুট সেকশন। প্রসেসক কৃত জমাকৃত ফলাফল বাহিরের ডিভাইসে পাঠানো হয়। ইনপুট ডিভাইস হিসেবে সুইচ, রুলার, এনকোডার ইত্যাদি ব্যবহার করা হয়। আউটপুট ডিভাইস হিসেবে মটর, সলিনয়ড ব্যবহৃত হয়।

(ঙ) প্রোগ্রামিং ডিভাইস ঃ যে ডিভাইস প্রয়োজনীয় প্রোগ্রাম ধারণ করে তাকে প্রোগ্রামিং ডিভাইস বলে। এ ডিভাইসের মধ্যে প্রোগ্রাম ডেভেলপ করা হয় এবং পিএলসি-এর মেমোরি ইউনিটে পাঠানো হয়।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সতর্কতার সাথে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে প্রত্যেকটি অংশের ব্যবহার সম্পর্কে জানা।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা পিএলসি সিস্টেমের এবং উপাদান শনাক্তকরণ সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে সক্ষম হই।

■ মৌখিক প্রশ্নোত্তর ঃ

১। PLC-এর পূর্ণ নাম লেখ।

উত্তর ঃ PLC = Programmable Logic Controller.

২। মেমোরিতে কী কী ফাংশন থাকে?

উত্তর ঃ মেমোরিতে থাকা ফাংশনগুলো নিম্নরূপ ঃ

(ক) ইনস্ট্রাকশন, (খ) লজিক, (গ) সিকুয়েন্স, (ঘ) টাইমিং, (ঙ) কাউন্টিং।

৩। পিএলসি-এর কম্পোনেন্ট কয়টি ও কী কী?

উত্তর ঃ পিএলসি-এর কম্পোনেন্ট পাঁচটি। যথা–

(ক) প্রসেসর ইউনিট, (খ) মেমোরি, (গ) পাওয়ার সাপ্লাই, (ঘ) ইনপুট/আউটপুট ইন্টারফেজ, (ঙ) প্রোগ্রামিং ডিভাইস।

৪। কে ইনপুট সিগন্যালকে বহন করে?

উত্তর ঃ প্রসেসর।

৫। মেমোরি ইউনিট কী?

উত্তর ঃ যেখানে প্রোগ্রাম জমা থাকে, তাকে মেমোরি ইউনিট বলা হয়।

৬। ইনপুট সেকশন কী?

উত্তর ঃ প্রসেসর যেখান থেকে তথ্যকে রিসিভ করে, তাকে ইনপুট সেকশন বলে।

৭। প্রোগ্রামিং ডিভাইস কী?

উত্তর ঃ যে ডিভাইস প্রয়োজনীয় প্রোগ্রাম ধারণ করে, তাকে প্রোগ্রামিং ডিভাইস বলে।

——— ◈ ———

পরীক্ষা নং-০২ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ পিএলসি লেডার লজিকে ডিসি মটরের ব্যবহার পর্যবেক্ষণ (A PLC ladder logic (diagram) to operate a DC motor using PLC Ladder logic) ঃ

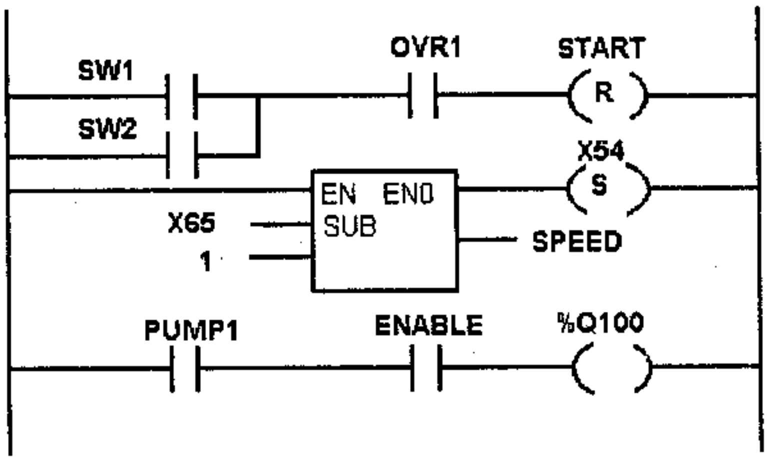
ভূমিকা (Introduction) ঃ ডিসি মটর প্রোগ্রামেবল লজিক কন্ট্রোলারের প্রোগ্রামের গতিকে নিয়ন্ত্রণ করে থাকে। সেনসরের আউটপুট সিগন্যালের বেস হচ্ছে DC।

উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) ডিসি মটরের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন।

(খ) পিএলসি লেডার লজিকে ডিসি মটরের ব্যবহার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

তত্ত্ব (Theory) ঃ ডিসি মটর এক প্রকার জনপ্রিয় গেইনিং মটর, এর লিনিয়ার ক্যারেকটারিজে ও পারফরমেন্স খুব ভালো। এতে কারেন্ট এবং লিনিয়ার ফ্রিকুয়েন্সি স্পিড ওতপ্রোতভাবে সম্পর্কযুক্ত থাকে।



চিত্র ঃ পিএলসি লেডার লজিক ডিসি

এটি ইন্ডাস্ট্রিতে ব্যবহৃত হয়। যেমন– অ্যাপ্লায়েন্স, অটোমেটিভ, অ্যারোস্পেস, মেডিক্যাল এবং ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশন ইকুইপমেন্টে। এটি ইলেকট্রিক মটর পাওয়ার, যা ডিসি কারেন্টকে নির্দেশিত করে থাকে। এর রোটরে অধিক সংখ্যক পোল রয়েছে।

নিম্নে ডিসি মটরের ক্যারেকটারিস্টিস স্পেসিফিকেশন দেয়া হলো ঃ

টাইপ	Trapezoidal (মটর)
মটর রেটিং	1.1 HP
ভোল্টেজ	310 VDC
এর সংখ্যা পোলস	4.00
মেক্স স্কীড	4600 rpm
ইলেকট্রিক টাইম কনস্ট্যান্ট	7.01ms
ইন্টারিয়াল H/L	1.8/1.4 kg
Torque কনস্ট্যান্ট kt	0.49 Nm/A
আরমাটোর রেজিস্টার Ra	2.18 ohm
La	15.3 mH

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সতর্কতার সাথে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে এর ব্যবহার করতে হবে।

(গ) ব্যবহারের সময় সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা পিএলসি লেডার লজিকে ডিসি মটরের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে সক্ষম হই।

■ মৌখিক প্রশ্নোত্তর ঃ

১। ডিসি মটরের কাজ কী?

উত্তর ঃ লজিক কন্ট্রোলার প্রোগ্রামের গতিকে নিয়ন্ত্রণ করে।

২। ডিসি কোন ধরনের মটর?

উত্তর ঃ এটি জনপ্রিয় গেইনিং মটর।

৩। DC মটরের ২টি ব্যবহার লেখ।

উত্তর ঃ DC মটরের দুইটি ব্যবহার নিম্নরূপ—

(ক) অ্যারোস্পেস মেডিক্যাল

(খ) অ্যাপ্লায়েন্স।

৪। ডিসি মটরের মটর রেটিং কত?

উত্তর ঃ ডিসি মটরের মটর রেটিং 1.1 HP.

পরীক্ষা নং-০৩	তারিখ : ....

পরীক্ষার নাম : পিএলসি লেডার লজিক ডায়াগ্রামে রিলে ব্যবহার পর্যবেক্ষণ (Operate a relay using PLC ladder logic diagram) :

ভূমিকা (Introduction) : পিএলসি লেডার লজিক ডায়াগ্রামের আউটপুট হিসেবে সাধারণত রিলে ব্যবহার করা হয়। পিএলসি-তে কয়েক রকমের রিলে ব্যবহার করা হয়।

উদ্দেশ্য (Objective) :

(ক) পিএলসি-তে রিলের ব্যবহার সম্পর্কে অবগত হওয়া।

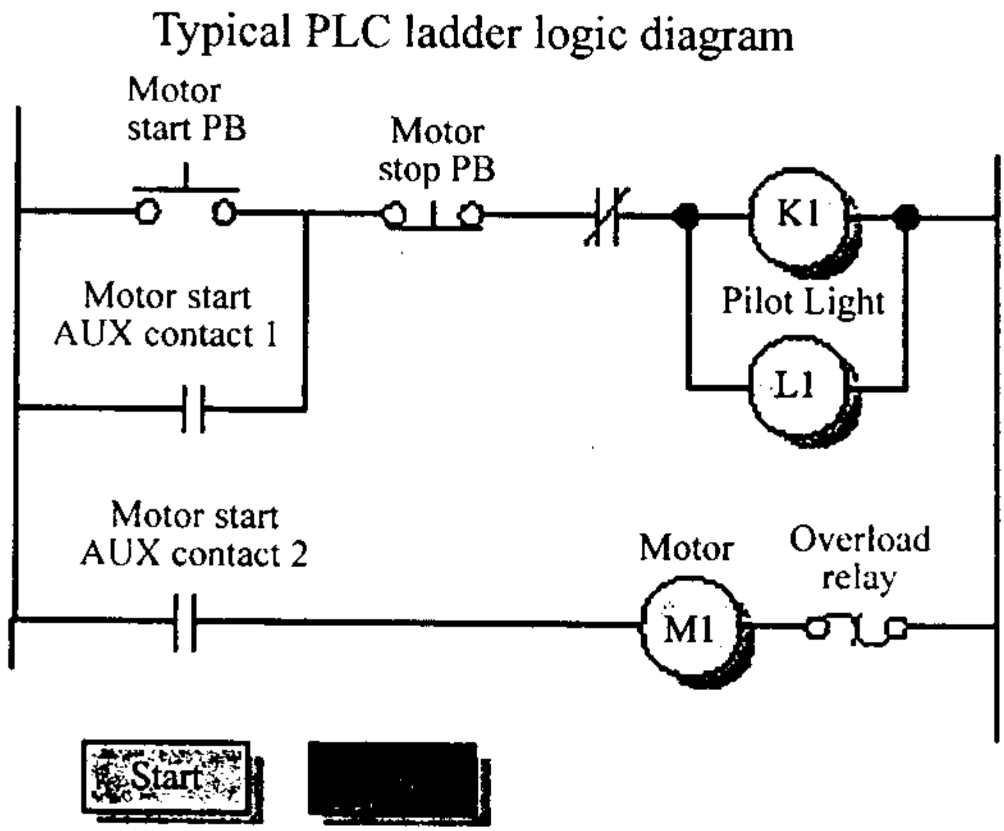
(খ) রিলের কার্যক্রম সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(গ) রিলের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান লাভ।

তত্ত্ব (Theory) : পিএলসি প্রোগ্রামিং-এর ক্ষেত্রে আউটপুট হিসেবে রিলে টাইপ আউটপুট ব্যবহার করা হয়। পিএলসি প্রোগ্রামে দুই ধরনের রিলে ব্যবহার করা হয়–

(ক) ইন্টারনাল রিলে

(খ) এক্সটারনাল রিলে।



চিত্র : পিএলসি লেডার লজিক ডায়াগ্রাম রিলে

এক্সটারনাল রিলে হচ্ছে পিএলসি লেডার প্রোগ্রামের চূড়ান্ত আউটপুট। আর ইন্টারনাল রিলে হচ্চে এমন এক ধরনের আউটপুট, যা কিনা প্রোগ্রামের পরের ধাপের ইনপুট হিসেবে কাজ করে। যেহেতু ইন্টারনাল রিলে এক ধরনের আউটপুট, সেহেতু এটি অ্যাড্রেসিং টেকনিক অনেকটা আউটপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিকের মতো। তবে এক্সটারনাল রিলের অ্যাড্রেসিং টেকনিকের সাথে এর যথেষ্ট পরিমাণ পার্থক্য রয়েছে। তবে কার্যক্রমভেদে রিলের টেকনিকের কার্যক্রম ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) যথাযথভাবে রিলের ব্যবহার করতে হবে।

(খ) সতর্কতার সাথে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(গ) কাজ করার সময় বিশেষভাবে সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা পিএলসি লেডার লজিক ডায়াগ্রামে রিলের ব্যবহার সম্পর্কে জানতে পারলাম।

■ মৌখিক প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **রিলে কী কাজে ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ঃ পিএলসি লেডারের লজিক ডায়াগ্রামের আউটপুট হিসেবে রিলে ব্যবহার করা হয়।

২। **পিএলসি প্রোগ্রামের কয় প্রকার রিলে ব্যবহৃত হয় ও কী কী?**

উত্তর ঃ পিএলসি প্রোগ্রামে দুই প্রকার রিলে ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

(ক) ইন্টারনাল রিলে

(খ) এক্সটারনাল রিলে।

৩। **এক্সটারনাল রিলে কী?**

উত্তর ঃ পিএলসি লেডার প্রোগ্রামের চূড়ান্ত আউটপুট হচ্ছে এক্সটারনাল রিলে।

এক্সটারনাল রিলে হচ্ছে পিএলসি লেডার প্রোগ্রামের চূড়ান্ত আউটপুট। আর ইন্টারনাল রিলে হচ্চে এমন এক ধরনের আউটপুট, যা কিনা প্রোগ্রামের পরের ধাপের ইনপুট হিসেবে কাজ করে। যেহেতু ইন্টারনাল রিলে এক ধরনের আউটপুট, সেহেতু এটি অ্যাড্রেসিং টেকনিক অনেকটা আউটপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিকের মতো। তবে এক্সটারনাল রিলের অ্যাড্রেসিং টেকনিকের সাথে এর যথেষ্ট পরিমাণ পার্থক্য রয়েছে। তবে কার্যক্রমভেদে রিলের টেকনিকের কার্যক্রম ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) যথাযথভাবে রিলের ব্যবহার করতে হবে।

(খ) সতর্কতার সাথে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(গ) কাজ করার সময় বিশেষভাবে সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা পিএলসি লেডার লজিক ডায়াগ্রামে রিলের ব্যবহার সম্পর্কে জানতে পারলাম।

■ মৌখিক প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **রিলে কী কাজে ব্যবহৃত হয়?**

উত্তর ঃ পিএলসি লেডারের লজিক ডায়াগ্রামের আউটপুট হিসেবে রিলে ব্যবহার করা হয়।

২। **পিএলসি প্রোগ্রামের কয় প্রকার রিলে ব্যবহৃত হয় ও কী কী?**

উত্তর ঃ পিএলসি প্রোগ্রামে দুই প্রকার রিলে ব্যবহৃত হয়। যথা ঃ

(ক) ইন্টারনাল রিলে

(খ) এক্সটারনাল রিলে।

৩। **এক্সটারনাল রিলে কী?**

উত্তর ঃ পিএলসি লেডার প্রোগ্রামের চূড়ান্ত আউটপুট হচ্ছে এক্সটারনাল রিলে।

—— ◈ ——

পরীক্ষা নং-০৪	তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ ডিমনোস্ট্রেড অপারেশনের জন্য ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্টের নিয়ন্ত্রণ পর্যবেক্ষণ (Demonstrate the operation for controlling a Magnetic contact) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ এ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্টের ব্যবহার এর পরিধি ও কার্যনীতি এবং এর পর্যায়ক্রমিক পদ্ধতিসমূহ জানা যাবে।

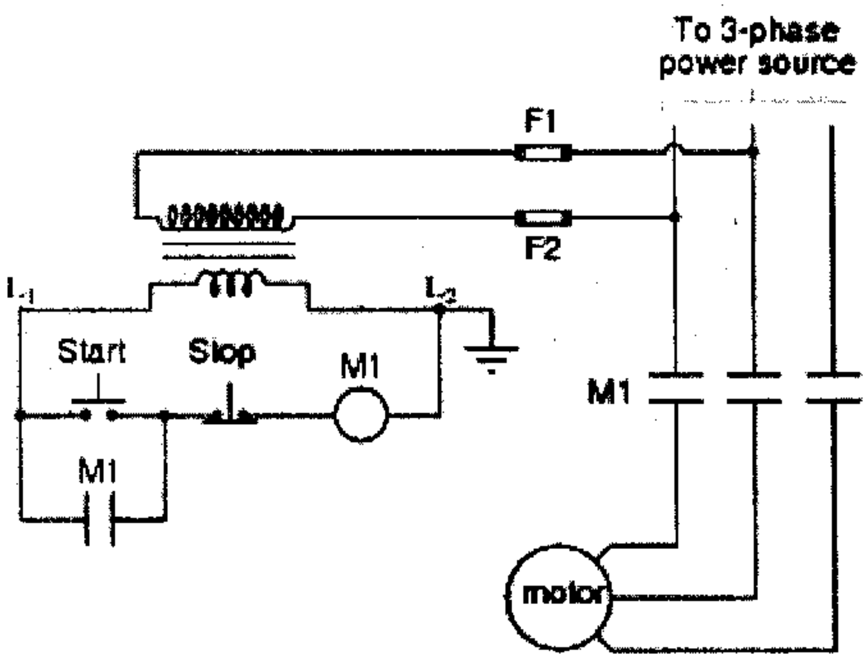
উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) ম্যাগনেটিক কন্ট্রোল নিয়ন্ত্রণ সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) ডিমনোস্ট্রেড অপারেশনে ম্যাগনেটিক কন্ট্রোলের কার্যক্রম সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(গ) ম্যাগনেটিক কন্ট্রোলের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান অর্জন।

তত্ত্ব (Theory) ঃ



চিত্র ঃ কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক Contact

কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্ট বিভিন্ন প্রকার এলার্ম সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়। এটি প্রোটেকটিং ডোর, উইন্ডো, Patio ডোর এবং যে-কোন প্রকার অপারেটিং ডিভাইসে ব্যবহৃত হয়। যে-কোন ভাঙ্গা কন্ট্যাক্টকে তাৎক্ষণিকভাবে সক্রিয় করতে কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্ট বিশেষভাবে উপযোগী। কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্ট এর প্রকারভেদ নিম্নরূপ ঃ

(ক) EMPS 50

(খ) EMPS 75/W

(গ) EMPS 85/W।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সতর্কতার সাথে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্টের ব্যবহার করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা ডিমনোস্ট্রেড অপারেশনের জন্য ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্টের সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে সক্ষম হই।

■ মৌখিক প্রশ্নোত্তর ঃ

১। কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্টের কোথায় ব্যবহৃত হয়?

উত্তর ঃ কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্ট বিভিন্ন প্রকার এলাম সিস্টেমে ব্যবহৃত হয়।

২। কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্ট এর প্রকারগুলো লেখ।

উত্তর ঃ কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্ট-এর প্রকারগুলো নিম্নরূপ—

(ক) EMPS 50

(খ) EMPS 75/W

(গ) EMPS 85/W

৩। কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক-এ কন্ট্যাক্ট এর ২টি ব্যবহার লেখ।

উত্তর ঃ কন্ট্রোলিং ম্যাগনেটিক কন্ট্যাক্ট-এর ২টি ব্যবহার নিম্নরূপ ঃ

(ক) Patio ডোর

(খ) যেকোন অপারেটিং সিস্টেম।

পরীক্ষা নং-০৫ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ পিএলসি লেডার লজিকের নিয়ন্ত্রণে কনভেয়র বেল্ট মটর কন্ট্রোল সার্কিট পর্যবেক্ষণ (PLC ladder logic (diagram) to control a conveyor belt motor control circuit) ঃ

ভূমিকা (Introduction) ঃ ইলেকট্রিক্যাল নাম্বারকে পরিচালনা করা এবং মটর কন্ট্রোল সিস্টেমের ব্যবহারের সকল মৌলিক কার্যক্রম পরিচালনার জন্য মটর কন্ট্রোল রিলে লেডার লজিক নির্দেশনা দিয়ে থাকে। এটি সার্কিটে প্রদর্শন করা হয়, যা মটরকে মডিফাই করতে থাকে।

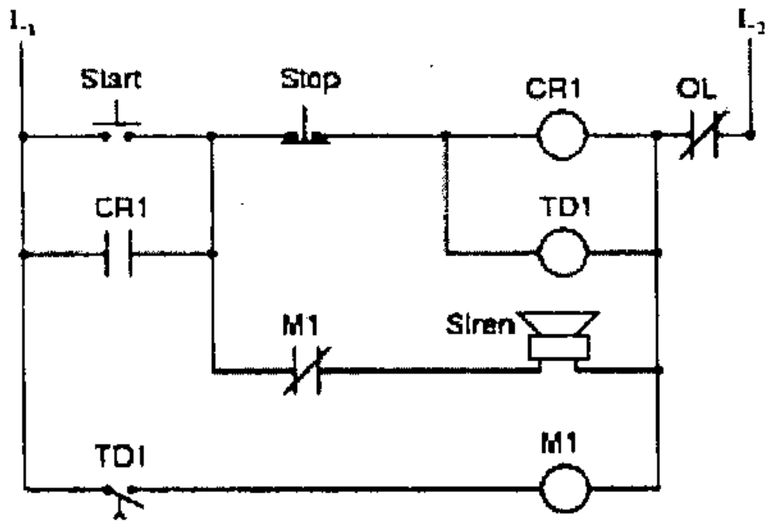
উদ্দেশ্য (Objective) ঃ

(ক) কনভেয়র বেল্ট মটর কন্ট্রোল সার্কিট সম্পর্কে অবগত হওয়া।

(খ) কনভেয়র বেল্ট মটরের ব্যবহার সম্পর্কে জ্ঞান লাভ।

(গ) পিএলসি লেডার লজিকে কনভেয়র বেল্ট মটরের পরিধি সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করা।

তত্ত্ব (Theory) ঃ



চিত্র ঃ কনভেয়র বেল্ট মটর কন্ট্রোল

উপরের যে চিত্র প্রদর্শন করা হয়েছে, তা এককভাবে কোন ইন্ডাস্ট্রিতে ব্যবহারের জন্য নয়। এটি সর্বত্র প্রয়োগ করা যেতে পারে।

নিম্নে এ সার্কিটের গুণবত্তা (Worth) দেওয়া হলো ঃ

- যখন ইলেকট্রিক সার্কিটের ইন্ডাকটিভ কম্পোনেন্ট ইনকরোপটেড হয়, তখন মটর কনভেয়র বেল্ট কন্ট্রোলার ব্যবহার করা হয়।
- উপরের চিত্রের মাধ্যমে থিওরিক্যাল অংশ দেখিয়ে লেডার ডায়াগ্রাম অঙ্কন করা হয়েছে।
- এর প্রসেস কন্ট্রোল সিস্টেমে স্টার্ট এবং স্টপ অটো সংস্পর্শে থাকে।
- এতে লোকাল স্টার্ট এবং স্টপ পুশ বাটন মেমোরিতে অ্যাকশন করতে পারে।
- উপরের চিত্রের মাধ্যমে স্টার্ট, স্টপ, CR, TD এবং Siren-এর কম্বিনেশন দেখানো হয়েছে।

সাবধানতা (Precaution) ঃ

(ক) সতর্কতার সাথে পাওয়ার সরবরাহ করতে হবে।

(খ) যথাযথভাবে কনভেয়র বেল্ট মটর-এর ব্যবহার করতে হবে।

(গ) সাবধানতা অবলম্বন করতে হবে যথাযথ কার্যপরিচালনা করতে হবে।

উপসংহার (Conclusion) ঃ এ পর্যবেক্ষণের মাধ্যমে আমরা পিএলসি লেডার লজিক নিয়ন্ত্রণে কনভেয়র বেল্ট মটর কন্ট্রোল সার্কিট সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করতে সক্ষম হই।

■ মৌখিক প্রশ্নোত্তর ঃ

১। CBMCC-এর পূর্ণ নাম লেখ।

উত্তর ঃ CBMCC = Conveyor Belt Motor Control Circuit.

২। CBMCC-এর দুইটি গুণবত্তা লেখ।

উত্তর ঃ CBMCC-এর দুইটি গুণবত্তা নিম্নরূপ ঃ

(ক) ইন্ডাকটিভ কম্পোনেন্ট ইনকরোপটেড হলে CBMCC ব্যবহৃত হয়।

(খ) এটি লোকাল স্টার্ট ও পুশ বাটন মেমোরিতে অ্যাকশন করতে পারে।

—— ◈ ——

মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্যবহারিক
(Practical of microcontrollers)

পরীক্ষা নং-০১ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক এলইডি ফ্লাসিং সিস্টেম (Microcontroller based LED flashing system).

Objectives :

(1) মাইক্রোকন্ট্রোলার বেসড সিস্টেম ডিজাইন (Microprocessor based system design)

(2) মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক এলইডি ফ্লাসিং কন্ট্রোল সিস্টেম ডিজাইন (Microcontroller based LED flashing control system design).

Equipments :

(1) IC-PIC 16F84A-Number in one

(2) Oscillator (Crystal) 4MHz -Number in one

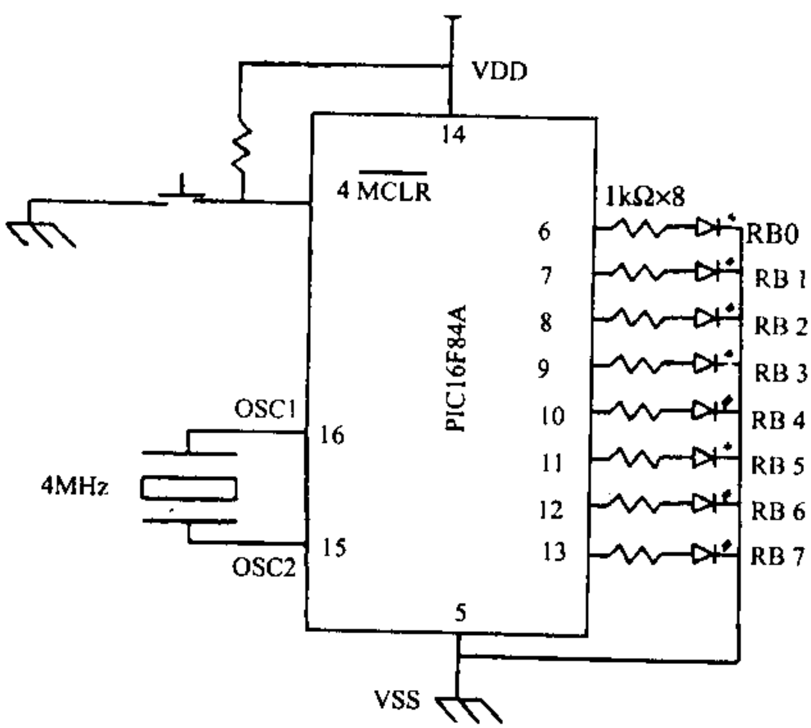
(3) Resistor-lkΩ Number in ten.

(4) Resistor-0kΩ Number in one

(5) LED-Number in eight

(6) DC Power Supply (5v)

Hardware design :



চিত্র ঃ Microcontroller based LED flashing system.

```
; Date
; Program for LED flashing
; PIC 16F84A (4 MHz)
; Expt – 1 of Cmt - 861
;   ******* user define name for assembler      *****
tmr0        equ     01h
status      equ     03h
portb       equ     06h
opt_reg     equ     81h
trisb       equ     86h
#define             r_bank    status,5
count       equ     0ch
;   *******         Program start     *******

            org     00
            goto    init
;   ******  delay subroutine *****
delay
        movlw       .26
        movwf       count

t1      clrf        tmr0
        btfss       tmr0, 7
        goto        $ - 1
        decfsz      count,1
        goto        t1
        retlw       0×00
;       ***** initialization part of the program ****
init
        bsf         r_bank
        clrf        trisb
        movlw       b'10000111'
        movwf       opt_reg
        bcf         r_bank
;    ***** end the initialization *****
;    ***** start the main subroutine *****
main
        clrf        portb
        movlw       b'11111111'
        movwf       portb
        call        delay
        movlw       b'00000000'
        movwf       portb
        call        delay

        goto        main
        end
```

পরীক্ষা নং-০২	তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার বেসড এলইডি রানিং সিস্টেম (Microcontroller based LED running system).

Objectives :

(1) মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক সিস্টেম ডিজাইন (Microprocessor based system design.)

(2) মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক এল.ই.ডি রানিং কন্ট্রোল সিস্টেম ডিজাইন (Microcontroller based LED running control system design)

Equipments :

(1) IC-PIC16F84A - Number in one

(2) Oscillator (Crystal) 4MHz - Number in one

(3) Resistor-1kΩ Number in ten.

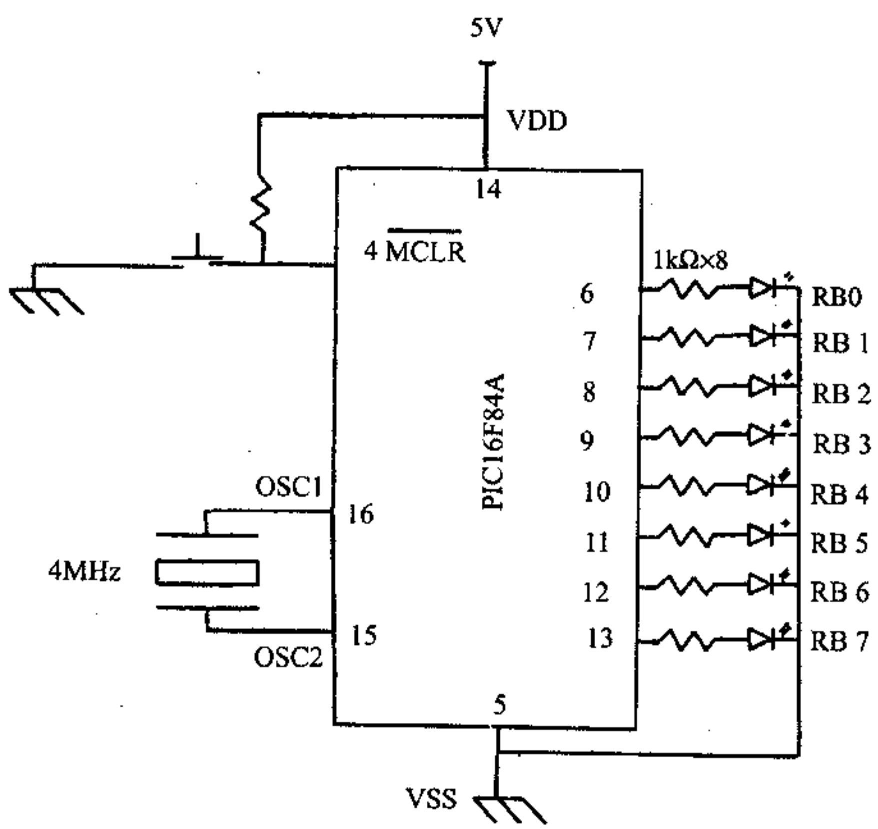
(4) Resistor - 10kΩ Number in one.

(5) LED-Number in eight.

(6) DC Power Supply (5V).

(7) IC Burn Machine - 2500 r (Microprocessor base system)

Hardware Design :



চিত্র ঃ Microcontroller based LED running system.

```
portb       equ     06h
trisb       equ     86h
opt_reg     equ     81h
status      equ     03h
tmr0        equ     01h
count       equ     0ch

            org     00
            goto    init
delay
            movlw   .1
            movwf   count
t1          clrf    tmr0
            btfss   tmr0,7
            goto    $ - 1
            decfsz  count,1
            goto    t1
            retlw   0×00
init        bsf     status, 5
            clrf    trisb
            movlw   b' 10000111'
            movwf   opt_reg
            bcf     status, 5
main
            movlw   b' 00000001'
            movwf   portb
            movlw   b' 00000010'
            movwf   portb
            movlw   b' 00000100'
            movwf   portb
            movlw   b' 00001000'
            movwf   portb
            movlw   b' 00010000'
            movwf   portb
            movlw   b' 00100000'
            movwf   portb
            movlw   b' 01000000'
            movwf   portb
            movlw   b' 10000000'
            movwf   portb
            ; call  delay
            ; clrf  portb
            ; call  delay
            goto    main
            end
```

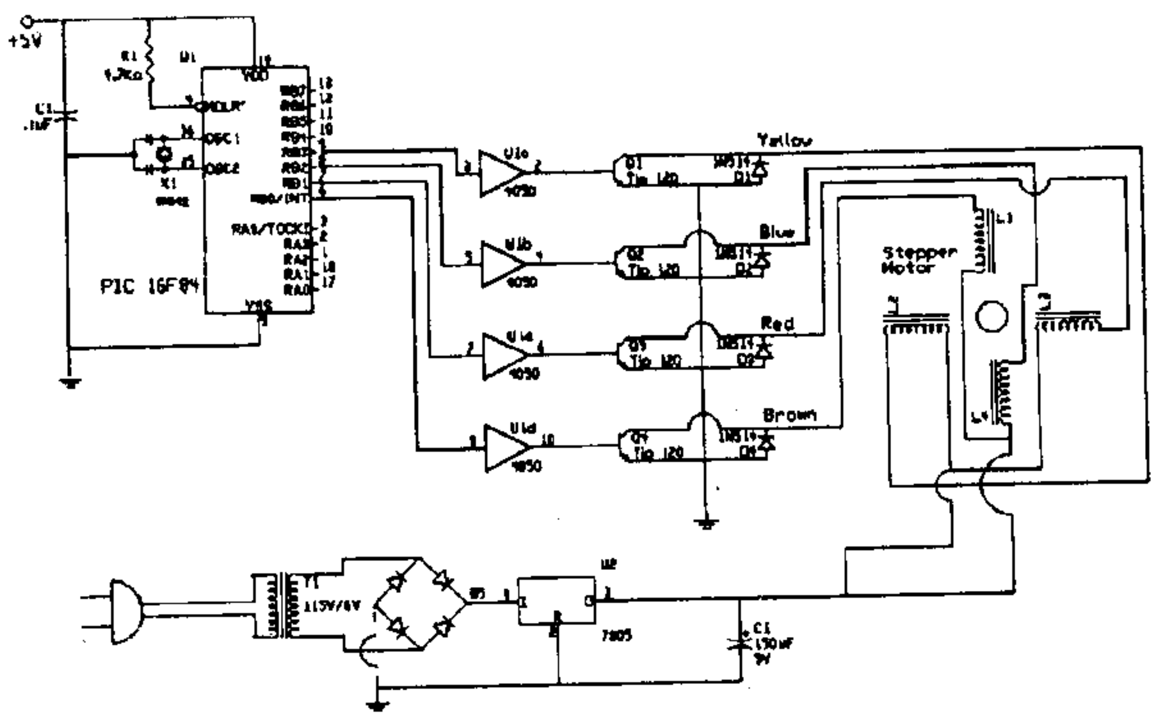
পরীক্ষা নং-০৩ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার বেসড ইন্টারফেস সিস্টেমে একটি স্টেপার মোটর এর স্পিড কন্ট্রোল এবং ডিরেকশন (Microcontroller based interface system to control the speed and direction of a stepper motor).

Objective : একটি স্টেপার মোটরের গতি ও দিক (Speed ও direction) নিয়ন্ত্রণ করা।

Equipments : 1. 16F84A microcontroller – 1

2. 4.0 MHz crystal – 1
3. 22 pF capacitors – 1
4. 5V stepper motor – 1
5. 115V/5V stepdown wall transformer – 1
6. IN914 diodes – 6
7. TIP120 NPN transistors – 1
8. 7805 voltage regulator – 1
9. Rectifier (50 – V, 1 – A) –1
10. 150 μF capacitor – 1
11. 4050 hex buffer clip – 1
12. PIC Basic compiler
13. EPIC programmer
14. Cable.



চিত্র ঃ 4 Microcontroller based interface system to control the speed of stepper motor.

```
Stepper motor controller
Symbol TRISB = 134          \Initialize TRISB to 134
Symbol TRISA = 133          \Initialize TRISA to 133
Symbol portB = 6            \Initialize variable portB to 6
Symbol portA = 5            \Initialize variable portA to 5
Symbol ti = b6              \Initial ti delay
ti = 100                    \Set delay to 100 ms
Poke TRISB, 0               \Set port B lines output
start :                     \Forward stepper motor rotation sequence

Sequence
Poke portB, 1               \ Step 1
Pause ti                    \ Delay
Poke portB, 2               \ Step 2
Pause ti                    \ Delay
Poke portB, 4               \ Step 3
Pause ti                    \ Delay
Poke port B, 8              \ Step 4
Pause ti                    \ Delay
Goto check                  \ Jump to check switch status
Start 2 :                   \ Reverse motor rotation sequence
Poke portB, 8               \Step 1
Pause ti                    \Delay
Poke portB, 4               \Step 2
Pause ti                    \Delay
Poke portB, 2               \Step 3
Pause ti                    \Delay
Poke portB, 1               \Step 4
Pause it                    \Delay
Goto Check                  \Jump to check switch status
Check :                     \Switch status
Peek porta, B0              \Peek the switches
If Bit0 = 0 Then Loop1      If sw1 is closed, increase ti
If Bit1 = 0 Then Loop2      If sw2 is closed, decrease ti
```

```
If Bit2 = 0 Then hold3          \Stop motor
If Bit3 = 0 Then start          \Go forward
Goto start2                     \ reverse
Loop1 :                         Increase delay
Poke portB, 0                   \ Turn off transistors
ti = ti + 5                     \ Increase delay by 5 ms
Pause 50                        \ Delay
If ti > 250 Then hold1          \ Limit delay to 250 ms
Peek portA, b0                  \ Check switch status
If bit0 = 0Then loop1           \ Still increasing delay?
Goto check                      \ If not, jump to main switch status check.
loop2 :                         \ Decrease delay
Poke port B, 0                  \ Turn off transistors
ti = ti – 5                     \ Decrease delay by 5 ms
Pause 50                        \ Pause
If ti < 20 Then hold2           \ Limit delay to 20 ms
Peek portA, b0                  \ Check switch status
If bit1 = 0 Then loop2          \ Still decreasing delay?
Goto check                      \ If not,  jump to main switch status check
hold1 :                         \ Limit upper delay
ti = 245                        \ To 245 ms
Goto loop1                      \ Go back
hold 2 :                        \ Limit lower delay
ti = 25                         \To 25 ms
goto loop2                      \ Go back
hold 3 :                        \ Stop stepper motor
Poke portB, 0                   \ Turn off transistor
Peek portA, b 0                 \ Check switches
If bit2 = 0 Then hold3          \ Keep motor off?
Goto check                      \If not, jump to main switch status check
```

পরীক্ষা নং-০৪ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার বেসড সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে কন্ট্রোলিং (Microcontroller based 7-Segment display controlling system).

Objectives :

(1) মাইক্রোপ্রসেসর বেসড সিস্টেম ডিজাইন (Microprocessor based system design)

(2) মাইক্রোকন্ট্রোলার বেসড সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে কন্ট্রেলিং সিস্টেম (Microcontroller based 7 Segment display controlling system).

Equipments :

(1) IC-PIC16F84A – Number in one

(2) Oscillator (Crystal) 4MHz – Number in one

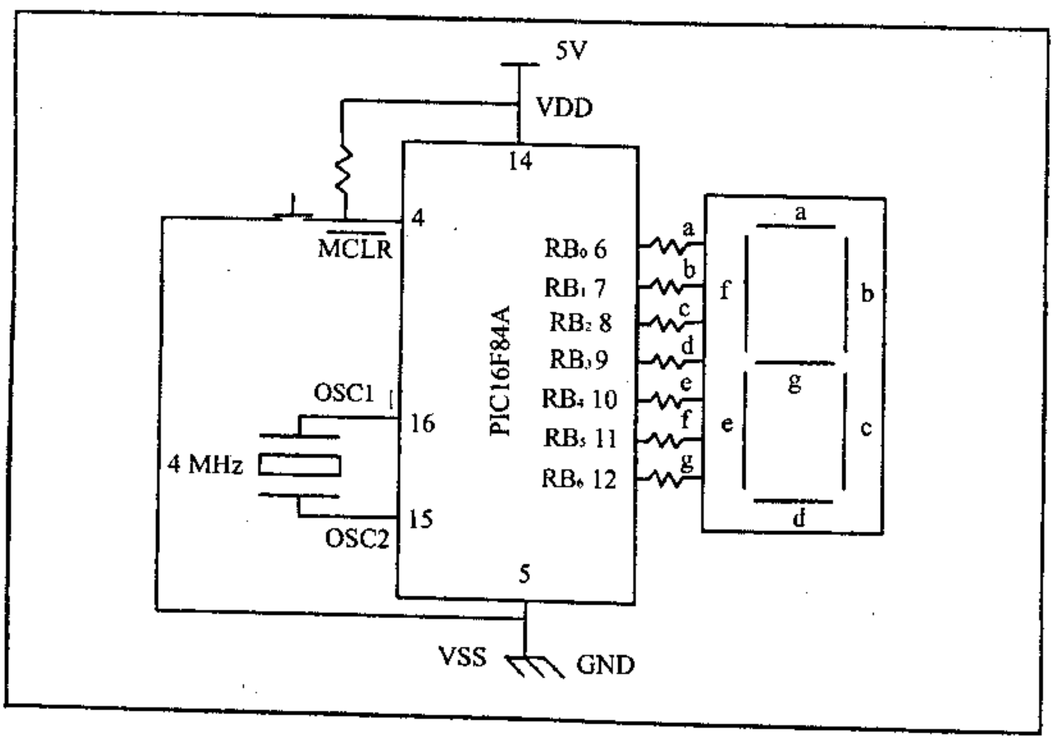
(3) Resistor – 1kΩ Number in ten

(4) Resistor – 10kΩ Number in one

(5) -segment display-Number in one

(6) DC Power Supply (5V).

Hardware Design :



চিত্র ঃ Microcontroller based 7-Segment display controlling system.

পরীক্ষা নং-০৪ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার বেসড সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে কন্ট্রোলিং (Microcontroller based 7-Segment display controlling system).

Objectives :

(1) মাইক্রোপ্রসেসর বেসড সিস্টেম ডিজাইন (Microprocessor based system design)

(2) মাইক্রোকন্ট্রোলার বেসড সেভেন সেগমেন্ট ডিসপ্লে কন্ট্রোলিং সিস্টেম (Microcontroller based 7-Segment display controlling system).

Equipments :

(1) IC-PIC16F84A – Number in one

(2) Oscillator (Crystal) 4MHz – Number in one

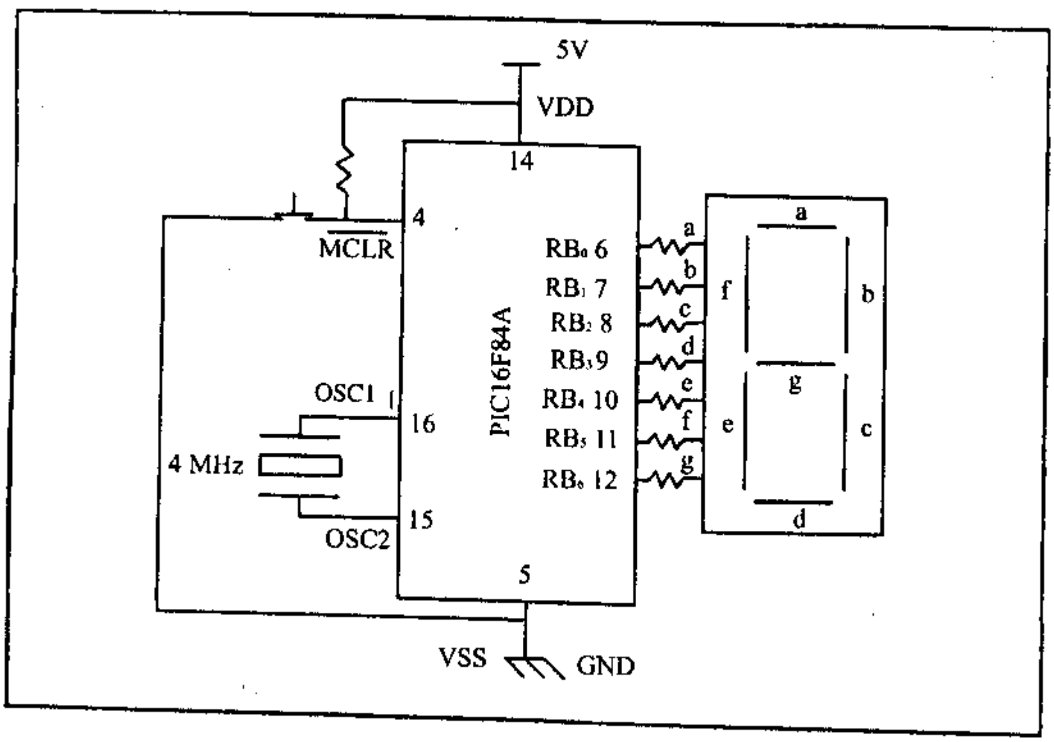
(3) Resistor – 1kΩ Number in ten

(4) Resistor – 10kΩ Number in one

(5) -segment display-Number in one

(6) DC Power Supply (5V).

Hardware Design :



চিত্র ঃ Microcontroller based 7-Segment display controlling system.

```
portb      equ     06h
trisb      equ     86h
opt_reg    equ     81h
status     equ     03h
tmr0       equ     01h
count      equ     0ch
           org     00
           goto    init
delay
           movlw   .7
           movwf   count
t1         clrf    tmr0
           btfss   tmr0,7
           goto    $ - 1
           decfsz  count,1
           goto    t1
           retlw   0 × 00
init
           bsf     status, 5
           clrf    trisb
           movlw   b' 10000111'
           movwf   opt_reg
           bcf     status, 5
main
           movlw   b' 11111111'
           movwf   portb
           call    delay
           clrf    portb
           call    delay
           movlw   b' 11111111'
           movwf   portb
           call    delay
           clrf    portb
           call    delay
           movlw   b' 11111111'
           movwf   portb
           call.   delay
           clrf    portb
           call    delay
           movlw   b' 11111111'
           movwf   portb
           call    delay
           clrf    portb
           call    delay
           movlw   b' 11111111'
           movwf   portb
           call    delay
           clrf    portb
           call    delay
```

```
movlw   b' 10101010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01010101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10101010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01010101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10101010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01010101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10101010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01010101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10101010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01010101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100000'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111110'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111011'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11110111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11101111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11011111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111110'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111011'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11110111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11101111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11011111'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'10111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111110'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111011'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11110111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11101111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11011111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111110'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11111011'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01110111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11101111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'11011111'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b' 10111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 11111110'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 11111101'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 11111011'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 11110111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 11101111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 11011111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01111111'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00011000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00011000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00011000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 010000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 10000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 01000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b' 00100100'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'00001100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00011000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00011000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00011000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00011000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100100'
movwf   portb
call    delay

movlw   b'01000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01001010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00011000'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'10000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
```

```
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'01000000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00100000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00010000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00001000'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000100'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000010'
movwf   portb
call    delay
movlw   b'00000001'
movwf   portb
call    delay
```

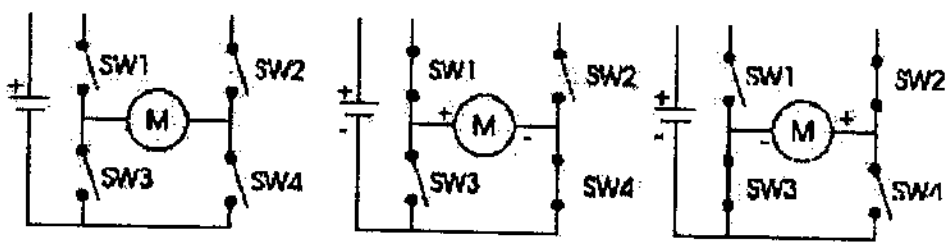
```
        movlw   b'10000001'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'00000010'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'0000100'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'00001000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'00100001'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'00100000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'01000000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'10000000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'01000000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'00100000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'000100000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'00001000'
        movwf   portb
        call    delay
        movlw   b'00000010'
        movwf   portb
        call    delay
movlw   b'00000001'
        movwf   portb
end     goto    main
```

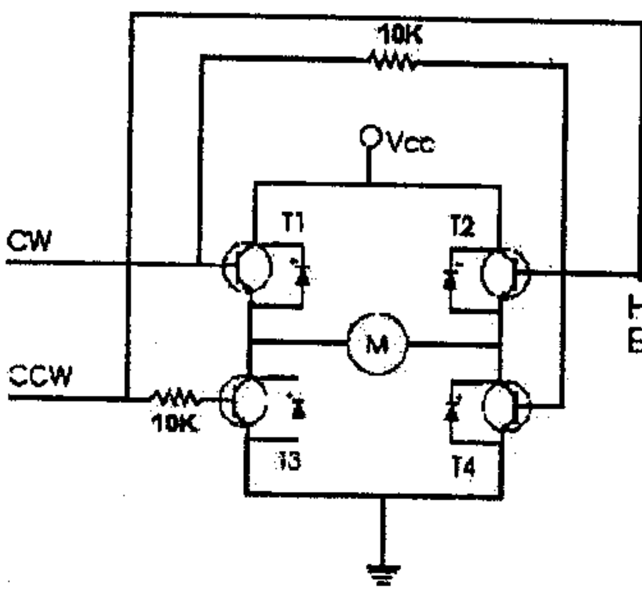
পরীক্ষা নং-০৫	তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক একটি ডিসি এর মটর এর ঘূর্ণন গতি নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি (Microcontroller based system to control the rotation speed of a DC motor).

Objective : ডিসি মটর (DC motor)-এর ঘূর্ণন গতি নিয়ন্ত্রণ (rotation speed control) করা।

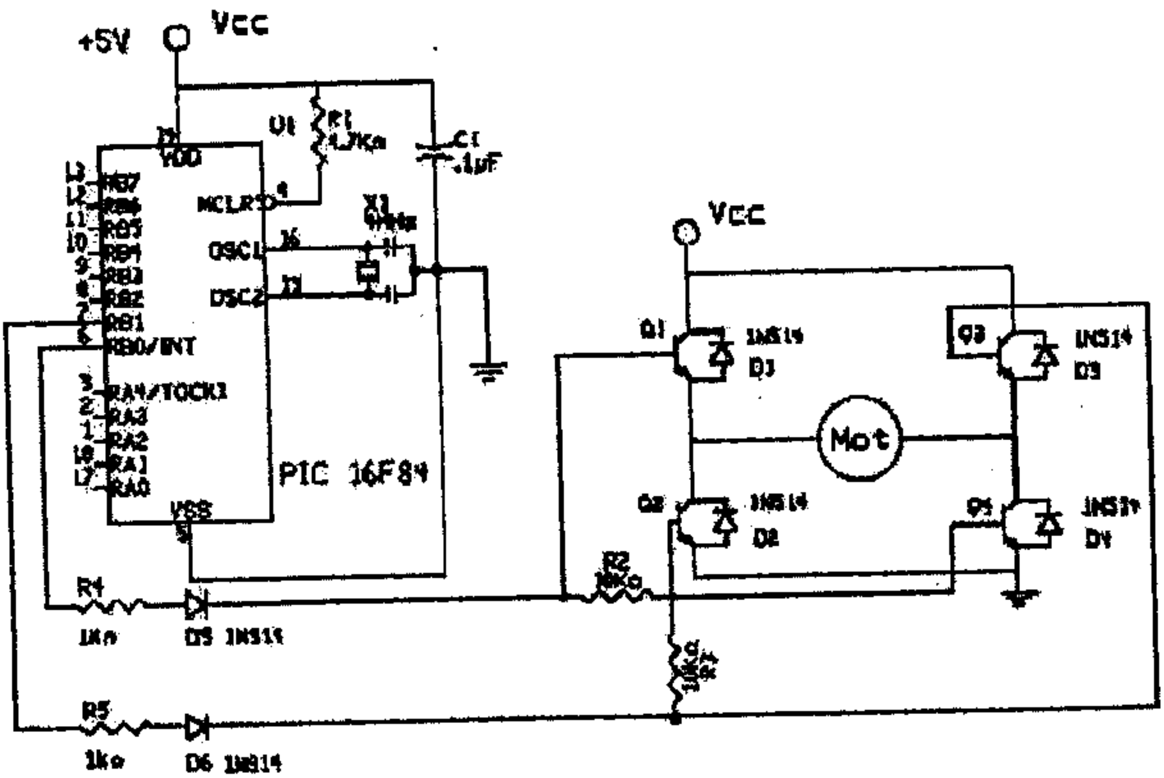
Equipments :
(i) 16F84A microcontroller – 1
(ii) 4.0MHz crystal –1
(iii) 22 pF Capacitor – 1
(iv) DC motor – 1
(v) TIP 120 NPN Darlington transistors – 4
(vi) 10 – kΩ resistors – 2
(vii) IN914 signal diodes – 4
(viii) PIC Basic compiler
(ix) EPIC programmer
(x) Cable





H-Bridge
Electrical Schematic

```
Low 0
Low 1
Start :
Pause 500      \ Pause for 0.5 s
High 1         \ Rotate motor in one direction
```



চিত্র ৪ 5 Microcontroller based system to control the rotation speed of a DC motor.

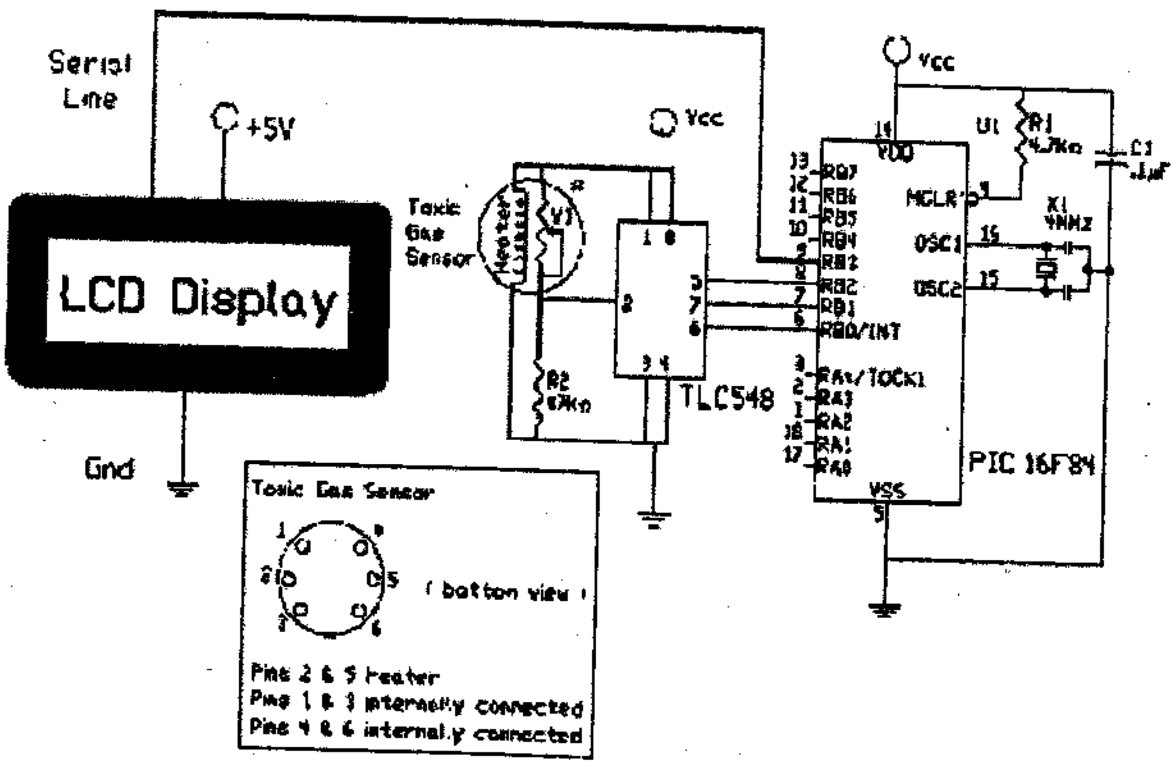
```
Pause 1000     \ wait 1 s
Low 1          \ Stop motor
Pause 500      \ Pause for 0.5 s
High 0         \ Rotate in opposite direction
Pause 1000     \ Wait for 1 s
Low 0          \ Stop motor
Goto start     \ Do it again.
```

পরীক্ষা নং-০৬ তারিখ ঃ ....

পরীক্ষার নাম ঃ মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক এনালগ টু ডিজিটাল কনভারশন (এডিসি) ইন্টারফেস সিস্টেম (Microcontroller based analog to digital conversion (ADC) interface system).

Objective : Microcontroller-এর সাহায্যে Analog to Digital conversion interface system.

Equipments :
(i) 16F84A microcontroller – 1
(ii) 4.0 MHz crystal – 1
(iii) 22 pF capacitor – 1
(iv) TLC 548 serial AD – 1
(v) Toxic gas sensor – 1
(vi) 6 pin socket
(vii) PIC Basic compiler
(viii) EPIC programmer
(ix) Cable.



চিত্র ঃ 6 Microcontroller based analog to digital conversion (ADC) interface system.

```
\Serial A/D converter program
Low 1           \ Bring I/O clock low
Start :
Gosub serial _ in
\ LCD routine
Serout 3,  N2400, (254, 1)
Pause 1
Serout 3,  N2400 (#b0)
Pause 100       \Let me see display
Goto start
\ Serial in routine
serial _in :
Low 2           \ Bring CS down low
bit 7 = pin 0   \Load bit 7 into B0
Pulsout 1,1     \Bring CLK pin high,  then low
bit 6 = pin 0   \Load bit 6 into B0
Pulsout 1,1     \Bring CLK pin high,  then low
bit 5 = pin 0   \Load bit 5 into B0
Pulsout 1,1     \Bring CLK pin high,  then low
bit 4 = pin 0   \Load bit 4 into B0
Pulsout 1,1     \Bring CLK pin high,  then low
bit 3 = pin 0   \Load bit 3 into B0
Pulsout 1.1     Bring CLK pin high, then low

bit 2 = pin 0   \Load bit 2 into B0
Pulsout 1,1     \Bring CLK pin high,  then low
bit 1 = pin 0   \Load bit 1 into B0
Pulsout 1,1     \Bring CLK pin high,  then low
bit 0 = pin 0   \Load bit 0 into B0
Pulsout 1,1
High 2          \ Bring CS high
Return
```

```
/* Traffic Lights Simulator */
/* (c) Perry Andrews Sept. 2004 */
/* 1st Revision */
Void wait (int t)
{
unsigned int i ;
unsigned int j ;
for ( j = 0 ; j < t; j = j + 1)
for ( i = 0 ; i < 35200 ; i = i + 1 ) ;
}
Void change ToGreen (char 1ght)
{
// wait 1 second
wait (1) ;
if (1ght == 'A' )
{
output_high_port_b(1);
wait (2) ;
output_low_port_b(0);
output_low_port_b(1);
output_high_port_b(2);
}
if ( 1ght == 'B' )
{
output_high_port_a(1);
wait (2) ;
output_low_port_a(0);
output_low_port_a(1);
output_ high _port_a(2);
}
if ( 1ght == 'C' )
{
output_high_port_b(5);
wait (2) ;
output_low_port_b(4);
output_low_port_b(5);
output_ high _port_b(6);
}
if ( 1ght == 'D' )
{
output_high_port_a(1);
output_high_port_b(1);
wait (2) ;
output_low_port_a(0);
output_low_port_a(1);
output_ high _port_a(2);
output_low_port_b(0);
output_low_port_b(1);
output_ high _port_b(2);
}
}
void change ToRed (char 1ght)
{
// wait 1 second
wait (1);
if ( 1 ght == 'A' )
{
output_ low _port_b(2);
output_high_port_b(1);
wait (2) ;
output_ low _port_b(1);
output_high_port_b(0);
}
if ( 1ght == 'B' )
{
output_ low _port_a(3);
output_ low _port_a(2);
output_high_port_a(1);
wait (2) ;
output_ low _port_a(1);
output_high_port_a(0);
}
if ( 1ght == 'C' )
{
output_ low _port_b(6);
output_high_port_b(5);
wait (2) ;
output_ low _port_b(5);
output_high_port_b(4);
}
if ( 1ght == 'D' )
{
output_low_port_a(2);
output_high_port_a(1);
output_low_port_b(2);
output_high_port_b(1);
wait (2) ;
output_low_port_a(1);
output_high_port_a(0);
output_ low _port_b(1);
output_high_port_b(0);
}
}
void filter (void){
// wait 2 seconds
wait (2) ;
output_high_port_a(3);
}
```

```
/* Traffic Lights Simulator */
/*  (c) Perry Andrews Sept. 2004 */
/* 1st Revision */
Void wait (int t)
{
unsigned int i ;
unsigned int j ;
for ( j = 0 ; j < t; j = j + 1)
for ( i = 0 ; i < 35200 ; i = i + 1 ) ;
}
Void change ToGreen (char 1ght)
{
// wait 1 second
wait (1) ;
if (1ght == 'A' )
{
output_high_port_b(1);
wait (2) ;
output_low_port_b(0);
output_low_port_b(1);
output_high_port_b(2);
}
if ( 1ght == 'B' )
{
output_high_port_a(1);
wait (2) ;
output_low_port_a(0);
output_low_port_a(1);
output_ high _port_a(2);
}
if ( 1ght == 'C' )
{
output_high_port_b(5);
wait (2) ;
output_low_port_b(4);
output_low_port_b(5);
output_ high _port_b(6);
}
if ( 1ght == 'D' )
{
output_high_port_a(1);
output_high_port_b(1);
wait (2) ;
output_low_port_a(0);
output_low_port_a(1);
output_ high _port_a(2);
output_low_port_b(0);
output_low_port_b(1);
output_ high _port_b(2);
}
}
void change ToRed (char 1ght)
{
// wait 1 second
wait (1);
if ( 1 ght == 'A' )
{
output_ low _port_b(2);
output_high_ port_ b(1);
wait (2) ;
output_ low _port_b(1);
output_high_port_b(0);
}
if ( 1ght == 'B' )
{
output_ low _port_a(3);
output_ low _port_a(2);
output_high_port_a(1);
wait (2) ;
output_ low _port_a(1);
output_high_port_a(0);
}
if ( 1ght == 'C' )
{
output_ low _port_b(6);
output_high_port_b(5);
wait (2) ;
output_ low _port_b(5);
output_high_port_b(4);
}
if ( 1ght == 'D' )
{
output_low_port_a(2);
output_high_port_a(1);
output_low_port_b(2);
output_high_port_b(1);
wait (2) ;
output_low_port_a(1);
output_high_port_a(0);
output_ low _port_b(1);
output_high_port_b(0);
}
}
void filter (void){
// wait 2 seconds
wait (2) ;
output_high_port_a(3);
}
```

সুপার সাজেশনস্

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি

১। মাইক্রোপ্রসেসর কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। মাইক্রোকন্ট্রোলার কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১২(পরি), ১৪(পরি)]

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলার কী? [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলার বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪, ২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Embedded কন্ট্রোলার কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, Embedded System কাকে বলে? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

অথবা, ইমবেডেড সিস্টেম কী? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, ইমবেডেড সিস্টেম বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪। মাইক্রোকন্ট্রোলারের গতি (Speed) বলতে কী বুঝায়?

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলারের গতি ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫। মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্যাকেজিং (Packaging) বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। মাইক্রোকন্ট্রোলারের মেমরি বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২, ২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Microcontroller এর ব্যবহার লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। মাইক্রোকন্ট্রোলার এবং মাইক্রোপ্রসেসরের দুটি গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি), ২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৯। মাইক্রোকন্ট্রোলারের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১০। মাইক্রোকন্ট্রোলার পেরিফেরাল বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১১। প্রোগ্রাম কাউন্টার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১২। স্ট্যাক পয়েন্টার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। রেজিস্টার কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। ডিজিটাল কম্পারেটরের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ডিকোডার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। মাল্টিপ্লেক্সার কী কাজে ব্যবহৃত হয়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের অংশগুলো কী কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। স্টেটাস রেজিস্টারের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, স্টেটাস রেজিস্টারের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। ডাটা মেমোরিকে কয় ভাগে ভাগ করা যায়? [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। GPR-এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২১। পূর্ণনাম লেখ ঃ EEPROM, INTCON. [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২২। OSC1/CLKIN দ্বারা কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, OSCI/CLKIN দিয়ে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। INTCON কী ধরনের রেজিস্টার? [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। মিড-রেঞ্জ PIC Microcontroller আর্কিটেকচারের কয়টি অংশ? [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। পি.আই.সি মাইক্রোকন্ট্রোলার কোন আর্কিটেকচারের সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ?

অথবা, পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারে কোন আর্কিটেকচার ব্যবহার করা হয়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের কয়টি মেমোরি ব্লক আছে? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। RISC এর পূর্ণ অর্থ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। SFR রেজিস্টার- এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। $\overline{\text{MCLR}}$-এর পূর্ণ অর্থ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। OSC2/CLKOUT দ্বারা কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২২ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। OPTION Register কী ধরনের রেজিস্টার?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস কী?

অথবা, সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। IDE এর পূর্ণ অর্থ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। Source File কী? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

অথবা, Source File বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। অ্যাসেম্বলার ডিরেক্টিভস বলতে কি বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, Assembler directive বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। ANDWF এবং INCF অপারেশন দুটির syntax লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। PIC-এর চারটি সফটওয়্যারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, চারটি PIC সফটওয়্যারের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। Assembly Language instruction কয়টি fields নিয়ে গঠিত ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। PIC 16F84A তে কয়টি পোর্ট বিদ্যমান? [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। Port A- এর সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারের নাম কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। Port B- এর সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারের নাম কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। Timer 0 মূলত কী হিসেবে কাজ করে? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, Timer 0 এর কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। ICSP- এর পূর্ণ অর্থ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। OST-এর পূর্ণ অর্থ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। Timer 0 PIC 16F84-এর সংযোগ চিত্র দেখাও। [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। Sleep Mode- এর প্রয়োজনীয়তা কী? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, Sleep Mode এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। ওয়াচডগ টাইমারের কাজ কী?

অথবা, ওয়াচডগ টাইমারের কাজ লেখ। [বাকাশিবো-২০১২, ১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪৮। POR ও PWRT-এর পূর্ণ অর্থ কী? [বাকাশিবো-২০১৩]

অথবা, POR ও PWRT-এর পূর্ণ নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। PIC16F84A- এর Power Down Mode কী কী? [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫০। OST-এর পূর্ণ অর্থ কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৫১। ওয়াচডগ টাইমারের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৫২। ICSP-এর পূর্ণ অর্থ কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫৩। PLC-বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, PLC কী? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PLC এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ১২]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৫৪। PLC-এর কয়েকটি Input ডিভাইসের নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৫৫। মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে PLC-এর মৌলিক পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫৬। PLC-এর Input/Output Unit-এর প্রধান কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫৭। পিএলসিতে ব্যবহৃত Multibit মেমোরির প্রয়োগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫৮। পিএলসিতে single-bit মেমরির প্রয়োগ লিখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৫৯। পিএলসি সিস্টেমে Multibit মেমরি বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৬০। PLC এর প্রয়োগ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬১। Arithmetic Logic Unit-এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৬২। Control Unit-এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৩। Sourcing কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৬৪। Sinking কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬৫। দুটি সার্কিট প্রটেকশন ডিভাইসের নাম লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬৬। Opto coupler কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৬৭। PLC-তে বিদ্যমান Memory-সমূহ কী কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৮। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ বলতে কী বুঝ? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৯। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ প্রধানত কয় ভাগে বিভক্ত? [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজের প্রকারভেদ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৭০। Textural language-সমূহ কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭১। Graphical language-সমূহ কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭২। Ladder diagram বলতে কী বুঝ? [বাকাশিবো-২০১১, ২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭৩। Scan time বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ১২, ১৫(পরি)]

অথবা, পিএলসি এর ক্ষেত্রে স্কেন টাইম কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭৪। PLC-এর Control function-সমূহ কী কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৭৫। Textural language বলতে কী বুঝ?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭৬। Graphical Language বলতে কী বুঝ?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭৭। Instruction List বলতে কী বুঝ?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭৮। রেইল কী? বো-২০১০, ১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭৯। রাং কী? [বাক ৩(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮০। Text- ভিত্তিক প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮১। Ladder diagram- এর ইনপুট-আউটপুট Symbol লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮২। টেস্টিং কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮৩। ডিবাগিং কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮৪। ডকুমেন্টেশন কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮৫। কয়েকটি PLC Software-এর নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, কয়েকটি PLC S/W-এর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮৬। SCADA কী? [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮৭। ট্রাবলশ্যুটিং কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮৮। SCADD-এর পূর্ণ অর্থ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, SCADD-এর পূর্ণরূপ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নাবলি

১। মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১১(পরি), ১২, ১৩(পরি), ১৫, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। মাইক্রোপ্রসেসরের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। মাইক্রোকন্ট্রোলারের সুবিধাসমূহ লিখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্তগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Von Neumann ও Harvard architecture এর মধ্যে পার্থক্য লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৭। 8051-এর মূল বৈশিষ্ট্য লিখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৮। মাইক্রোকন্ট্রোলার, মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটারের মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৯। মাইক্রোকন্ট্রোলারের কতকগুলো পেরিফেরালস এর নাম লিখ।

অথবা, চারটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরালসের নাম লেখ। [বাকাশিবো-১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Timer-এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১১। Counter-এর কাজ কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। ডিকোডার কী?

অথবা, একটি 2 টু 4 ডিকোডারের ট্রুথ টেবিল লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Digital Comparator কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। কাউন্টার প্রধানত কত প্রকার ও কী কী?

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Asynchronous Counter কাকে বলে?

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। Synchronous Counter কাকে বলে?

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। আট বিটের একটি D/A converter এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Microcontroller-এর ৪টি বৈশিষ্ট্য লিখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১২]

অথবা, Microcontroller-এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যসমূহের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য লেখ।

অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, PIC μcontroller এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যের নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। OPTION Register কোন কোন রেজিস্টারসমূহকে কনফিগার করে?[বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৩, ১৪]

অথবা, OPTION Register কোন কোন রেজিস্টারসমূহকে কনফিগারেশন করে, বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। মাইক্রোকন্ট্রোলারের কোর অংশে কী কী থাকে?

অথবা, μcontroller-এর core অংশে কী কী থাকে? [বাকাশিবো-২০১১]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২১। মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরাল অংশে কী কী থাকে? [বাকাশিবো-২০১২, ১৩(পরি)]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের কয়টি মেমোরি ব্লক আছে ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের মেমোরি ব্লক আছে ও কী কী? [বাকাশিবো-২০১২]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। স্টেটাস রেজিস্টার কী কী স্টেটাস ধারণ করে? [বাকাশিবো-২০১১, ১২(পরি)]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PIC 16F84A-এর কনফিগারেশন চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১২, ২০১৪]

অথবা, PIC 16F84-এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১৪(পরি)]

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। INTCON রেজিস্টারের ফাংশন সম্পর্কে আলোচনা কর।

অথবা, INTCON register-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্যসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

অথবা, INTCON রেজিস্টারের ফাংশন সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা কর।

(উত্তর সংকেত) অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। SFR of PIC 16×84 বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। Option রেজিস্টারের ফাংশন ও স্ট্রাকচার লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রাম স্ট্রাকচার অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। PIC16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে ব্যবহৃত ক্রিস্টাল অসিলেটরের হার্ডওয়্যার কনফিগারেশন অঙ্কন করে সংক্ষেপে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলার Instruction set কে কয়ভাগে ভাগ করা যায়?

অথবা, উদাহরণসহ মিড-রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশন সেটের শ্রেণিবিভাগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের Instruction এর set কত প্রকার? ঐগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PLC μ কন্ট্রোলারের Instruction এর set কত প্রকার? ঐগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। সফটওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, Software development tools বলতে কী বোঝায়? [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। IDE বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, IDE কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। PIC Microcontroller-এর directive-গুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাইরেক্টিভগুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ANDWF instruction-এর syntax, operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, ANDWF ইনস্ট্রাকশনের সিনট্যাক্স ও অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। যে-কোন দুইটি সংখ্যা যোগ করার অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ-এ একটি প্রোগ্রাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। MOVE এবং Call ইনস্ট্রাকশন ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। ADDWf, CLRF অপারেশনগুলোর সিনটেক্স লেখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

অথবা, ADDWF ইনস্ট্রাকশনের সিনট্যাক্স ও অপারেশন লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। Exceutable program তৈরির ধাপগুলোর ব্লক আঁক। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, Exccutable program তৈরির ধাপগুলোর Block আঁক। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রাম তৈরির ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১৪]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। PortA- এর অন্তর্ভুক্ত পিনসমূহের নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, PortA-এর অন্তর্ভুক্ত পিনগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। Port B-এর অন্তর্ভুক্ত পিনসমূহের নাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, Port B initializing code লেখ। [বাকাশিবো-১৫]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। Timer 0 Module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য লিখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৪, ১৫(পরি)]

অথবা, Timer 0 Module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৪৩। Timer 0 এর সাথে PIC 16F84-এর সংযোগ চিত্র দেখাও। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪৪। Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A-এর Configuration চিত্র আঁক।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪৫। OST সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৪৬। Prescaler এর কাজ কী?

অথবা, প্রেস্কেলার এর কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৪৭। Port A initializing code লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৩(পরি), ১৪]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৪৮। Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A-এর configuration-এর চিত্র অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি)]

অথবা, এক্সটারনাল RC অসিলেটর চিত্রসহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৪৯। Port B initializing code লেখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

৫০। In Circuit Serial Programming বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫১। ওয়াচডগ টাইমারের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০,

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৫২। Power Up Timer বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৫৩। ওয়াচডগ টাইমারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০:

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫৪। $\overline{TO}$ বিট সম্পর্কে লিখ।

অথবা, Time out sequence bit সম্পর্কে লিখ। [বাকাশিবো-২০১

অথবা, $\overline{TO}$ এর কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৫৫। $\overline{PD}$ সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ।

অথবা, Power down status bit সম্পর্কে লিখ। [বাকাশিবো-২০১

অথবা, $\overline{PD}$ এর কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫৬। OST সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৫৭। ইন্ডাস্ট্রিয়াল সিস্টেমে PLC-এর ব্যবহার লিখ। [বাকাশিবো-২০১০

অথবা, PLC এর প্রয়োগ ক্ষেত্র লেখ। [বাকাশিবো-২০১১

অথবা, PLC এর ব্যবহারসমূহ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১

অথবা, PLC এর ব্যবহারসমূহ উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৪

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৫৮। PLC System-এর Memory Unit সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ। [বাকাশিবো-২০১২

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৫৯। ইন্ডাস্ট্রিয়াল অটোমেশনে PC-এর ব্যবহার লিখ। [বাকাশিবো-২০১৪

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬০। PLC System-এর Block Diagram অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)

অথবা, PLC এর মৌলিক ব্লকডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৪

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬১। সোর্সিং ও সিংকিং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬২। Fixed PLC এবং Modular PLC-এর মাঝে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩]
অথবা, ফিক্সড পিএলসি ও মডুলার পিএলসি এর মাঝে পার্থক্য কী? [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

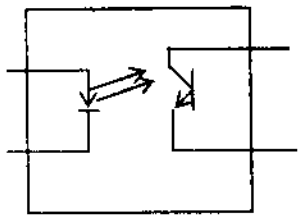
৬৩। PLC System-এর বেসিক কম্পোনেন্টগুলোর নাম লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬৪। সার্কিট প্রোটেকশন ডিভাইসের বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৬৫। Optoisolation কী?



উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৬। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ বলতে কী বুঝ?
অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ কাকে বলে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৭। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজ-এর শ্রেণিবিভাগ নিয়ে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]
অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের প্রকারভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪
অথবা, PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের শ্রেণিবিভাগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬৮। Ladder diagram অঙ্কনের নিয়মাবলি লিখ। [বাকাশিবো-২০১২, ১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬৯। ল্যাডার সিম্বলের নাম ও প্রতীক লিখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭০। Function Block Diagram বলতে কী বুঝ? উদাহরণসহ সংক্ষেপে ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৭১। AND Control Function-এর Truth table-এর Ladder diagram অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭২। OR Control Function-এর Ladder Diagram অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১১, ১৪]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৭৩। কম্বিনেশন ও সিকুয়েন্সিয়াল লজিক সিস্টেমের মধ্যে পার্থক্য লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৪ নং দ্রষ্টব্য।

৭৪। স্ক্যান টাইমারের জন্য প্রভাবকারী উপকরণগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১০, ১৪, ১৫(পরি)

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭৫। PLC program-এর Timer ও Counter addressing-এর পদ্ধতি কী কী? [বাকাশিবো-২০১২

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

৭৬। রেইল-এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)

অথবা, রেইল বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১২, ১৫

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭৭। রাং- এর সংজ্ঞা দাও। [বাকাশিবো-২০১১, ১২(পরি)

অথবা, রাং বলতে কী বুঝায়? [বাকাশিবো-২০১১, ১৫

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৭৮। Relay Type Instruction-এর নাম লিখ।

অথবা, Relay type Instruction-এর সিম্বলগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭৯। Relay Type Instruction- এর Symbol-গুলো লিখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, PLC তে ব্যবহৃত Relay symbol গুলো অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮০। ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে Internal relay-এর একটি সাধারণ প্রোগ্রাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৮১। PLC program development-এর ধাপগুলোর নাম লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮২। টাইমার (ইনস্ট্রাকশন) ব্যবহার করে একটি সহজ ল্যাডার ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৮৩। PLC ইনস্টলেশনের নিয়ম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১২(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, PLC Instullation-এর Rules গুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, PCC Installation-এর নিয়মগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮৪। SCADA-এর ৩টি generation লিখ।

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮৫। কমিশনিং- এর ধাপগুলো লিখ। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮৬। SCDDA-এর বৈশিষ্ট্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৪, ১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি

১। মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে তুলনা ও বিভেদ লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, μ প্রসেসর ও μ কন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য লেখ। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্তসমূহ বিস্তারিত আলোচনা কর।

অথবা, মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয়গুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে ঐটির প্রতিটি ব্লকের কার্যাবলি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৪]

অথবা, μ controller এর Basic Block এঁকে বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

অথবা, মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম সহ একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪। একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক ADC (Analog-to-Digital conversion) ইন্টারফেস সিস্টেমের Component layout diagram অঙ্কন করে ঐটির কার্যাবলি ফ্লো-চার্টের মাধ্যমে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি), ১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের ফিচার বর্ণনা কর।

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের স্ট্যাক ফিচারের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। মিড়-রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

অথবা, একটি মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার অঙ্কন করে মূল অংশ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, মিড রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৭। PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারের Special Function Register (SFR) বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮। PIC 16F84A পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)]

অথবা, PIC 16F84A পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে পিনগুলোর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০০২]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৯। PIC 16F84A-এর মেমোরি অর্গানাইজেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১১(পরি), ১৪, ১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১০। PIC 16F84A-এর Clock/oscillator সিস্টেম বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১১। PIC 16F84A Microcontroller এর Data Memory বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১:

অথবা, PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাটা মেমোরি বর্ণনা কর।

অথবা μcontroller-এর Data memory organization এর Block এঁকে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১:

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১২। STATUS Register- এর ফাংশন বর্ণনা কর।

অথবা, PLC Microcontroller-এর Status Register ফাংশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। INTCON Register-এর ফাংশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৫

অথবা, INTCON Register-এর বৈশিষ্ট্যসমূহ সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। OPTION Register- এর ফাংশন বর্ণনা কর।

অথবা, অপশন রেজিস্টারের স্ট্রাকচার অঙ্কন করে প্রত্যেকটি বিটের কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। GPR-এর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)

অথবা, PIC 16FA GPR-এর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের Register file map অঙ্কন করে বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ প্রোগ্রামের স্ট্রাকচার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। অ্যাসেম্বলার ডাইরেকটিভের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপসমূহ লিখ। [বাকাশিবো-২০১১(পরি), ১২(পরি)

অথবা, একটি Executable program এর ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১

অথবা, একটি Executable program এর ধাপগুলো লেখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)

অথবা, একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপগুলো ব্যাখ্যা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি)

অথবা, একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপগুলোর বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)

অথবা, একটি Executable program-এর ধাপগুলো লিখে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২০। PortA initializing Code লিখ।

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২১। Port B intializing Code লিখ। [বাকাশিবো-২০১০]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। Prescaler এর কাজ চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২(পরি), ১৪]

অথবা, Prescaler এর কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। PIC 16F84A-এর স্পেশাল ফিচারগুলো আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। ওয়াচডগ টাইমারের অপারেশন বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৩(পরি), ১৫(পরি)]

অথবা, PLC 16F84A এর Watchdog timer প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২, ১২(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। পাওয়ার ডাউন মোডের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। PLC System-এর আর্কিটেকচার বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১০, ১৫(পরি)]

অথবা, PLC সিস্টেম আর্কিটেকচার অঙ্কন করে বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১০, ২০১৪]

অথবা, PLC এর ব্লক অঙ্কন পূর্বক বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১১]

অথবা, একটি পিএলসি সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে এগুলোর কাজ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৭। PLC System-এর Operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১, ১২]

অথবা, ব্লক ডায়াগ্রামসমূহ PLC সিস্টেমের Operation বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১১]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৮। PLC-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে প্রসেসিং ইউনিটের বর্ণনা দাও। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৯। PLC System-এর মাল্টিবিট (multibit) এবং সিঙ্গেল বিট (single sit) মেমোরি ব্যবহার চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩০। PLC-এর ফাংশন ব্লক চিত্রসহ বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪, ১৪(পরি)]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩১। পি.এল.সি প্রোগ্রামের ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিক বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১২, ১৫]

উত্তর সংকেত: অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩২। পি. এল. সি প্রোগ্রামের অভ্যন্তরীণ রিলে এবং ডাটা রেজিস্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৩। পি.এল.সি প্রোগ্রামের টাইমার ও কাউন্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লিখ।

[বাকাশিবো-১০, ১১(পরি), ১২(পরি), ১৩(পরি), ১৪, ১৫, ১৫(পরি

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৪। PLC-এর প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের শ্রেণিবিভাগ লেখ। [বাকাশিবো-২০১:

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩৫। Timer ও Counter instruction ব্যবহার করে PLC Program ল্যাডার ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর। [বাকাশিবো-২০১৪

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩৬। PLC প্রোগ্রাম উন্নয়নের ধাপসমূহ লিখ।

অথবা, PLC প্রোগ্রাম উন্নয়নের ধাপগুলো বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৪

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩৭। Relay Type Instruction-এর একটি Program লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩৮। Timer Instruction ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৩৯। Counter Type Instruction ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লিখ। [বাকাশিবো-২০১১, ১৫(পরি)

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৪০। Word comparing- এর Ladder diagram program লিখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৪১। SCADA-এর ফিচার লিখ। [বাকাশিবো-২০১৩(পরি)]

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪২। পি.এল.সি ট্রাবলশ্যুটিং এবং রিপেয়ারিং টেকনিক লিখ।

অথবা, পি.এল.সি এর Trouble-shooting ও Repairing পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১০

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইমবেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ২৬৯১)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা   পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১ × ১০ = ১০)

১। মাইক্রোকন্ট্রোলার বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। মিড-রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের অংশগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। PLC বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Source file বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Timer 0 এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৬। Sleep mode এর প্রয়োজনীয়তা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। PLC এর কয়েকটি Input device এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৮। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজের প্রকারভেদ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। রেইল কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০। SCADA এর পূর্ণ অর্থ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। মাইক্রোপ্রসেসর এবং মাইক্রোকন্ট্রোলারের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। 8051 মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Option Register কোন কোন Register গুলোকে Configure করে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। একটি এক্সিকিউটেবল্ প্রোগ্রাম তৈরির ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Port B Initialization Code লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। ওয়াচডগ টাইমারের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। ইন্ডাস্ট্রিয়াল সিস্টেম-এ PLC এর ব্যবহার লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। OR Control function এর Ladder diagram অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। উদাহরণসহ মিড-রেঞ্জ পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারের ইনস্ট্রাকশন সেটের শ্রেণিবিভাগ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২০। স্ক্যান টাইমের জন্য প্রভাবকারী উপকরণগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। INTCON Register-এর Function বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২২। মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। PLC সিস্টেমের আর্কিটেকচার অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PLC প্রোগ্রামে টাইমার ও কাউন্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। PLC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের স্ট্যাকফিচার এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার

বিষয় ঃ ইমবেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ২৬৯১)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা　　　　পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১ × ১০ = ১০)

১। Embedded system কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। Microcontroller কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৩। PLC-এর কয়েকটি Input device-এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Ladder diagram বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Microcontroller-এর ব্যবহার লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৬। IDE বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭। OR control function এর Ladder diagram অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Rung বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। PIC μController-এর উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্যের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Scan time বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। μController-এর Core অংশে কী কী থাকে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Power UP timer বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। PLC installation এর Rule-গুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Assembler directive বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Status register কী কী Status ধারণ করে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। Executable program তৈরির ধাপগুলোর Block আঁক।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Software development tools বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। PIC µController-এর Instruction set কয় প্রকার? ঐগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Timer 0 module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। PLC program development-এর ধাপগুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৫ × ৪ = ২০)

২১। µ Processor এবং µ Controller-এর পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। PLC-এর Block অঙ্কনপূর্বক বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। Counter instruction ব্যবহার করে একটি Program লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। µ Controller-এর Data memory organization-এর Block এঁকে বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। µ Controller-এর Basic block এঁকে বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

◈

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষাক্রম

৮ম পর্ব অনিয়মিত পরীক্ষা-২০১১

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার

বিষয় ঃ ইমবেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ২৬৯১)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১ × ১০ = ১০)

১। ইমবেডেড সিস্টেম কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের কয়টি মেমোরি ব্লক আছে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৩। স্টেটাস রেজিস্টারের কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। সফ্টওয়্যার ডেভেলপমেন্ট টুলস্ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Port B-এর সাথে সংযুক্ত ডাটা রেজিস্টারের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬। মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে PLC-এর মৌলিক পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭। PLC কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। PLC-তে বিদ্যমান Memory-গুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ওয়াচডগ টাইমারের কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০। SCADA কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। PIC 16F84A-এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। OPTION Register কোন কোন রেজিস্টারগুলোকে কনফিগার করে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ADDWEf; CLRF অপারেশনগুলোর সিনটেক্স লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। Timer 0 Module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A এর Cohfiguration-এর চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। PLC-এর প্রয়োগক্ষেত্রগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। PLC-এর প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ এর শ্রেণিবিভাগ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Relay type instruction-এর Symbolগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৫ × ৪ = ২০)

২১। মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রামসহ একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারের বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপগুলোর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। ব্লক ডায়াগ্রামসহ PLC system-এর Operation বর্ননা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PLC-এর প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ এর শ্রেণিবিভাগ লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। PIC 16F84A-এর মেমোরি অর্গানাইজেশন এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৮ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১২

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইম্বেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ২৬৯১)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১ × ১০ = ১০)

১। মাইক্রোকন্ট্রোলার কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্যাকেজিং বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Status register কী কী Status ধারণ করে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Timer 0 PIC 16F84 এর সংযোগ চিত্র দেখাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৫। ডাটা মেমোরিকে কয়ভাগে ভাগ করা যায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৬। PLC বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Scan time বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Rail and rung বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ ও ২ নং দ্রষ্টব্য।

৯। SCADA বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Assembler directives বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। মাইক্রোকন্ট্রোলারের গতি ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১২। মাইক্রোকন্ট্রোলারের চারটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। Option register কোন কোন রেজিস্টারকে কনফিগার করে, বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাইরেক্টিভগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Timer 0 module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। In circuit serial programming বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। SFR of PIC 16 × 84 বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। INTCON register-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। PLC installation-এর নিয়মগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২০। PLC program এর Timer ও Counter addressing-এর পদ্ধতি কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৬ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। PIC 16F84Aপিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে পিনগুলোর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রামের ধাপগুলো ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। PLC system-এর Multibit এবং Single bit memory ব্যবহার চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PLC 16F84A-এর Watchdog timer প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। চিত্রসহ Prescaler-এর কার্যপদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৮ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১২

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইম্বেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ২৬৯১)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা | পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১ × ১০ = ১০)

১। মাইক্রোকন্ট্রোলার কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলার এর মেমোরি ব্লক কয়টি ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩। অ্যাসেম্বালার ডিরেক্টিভস বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪। PLC-এর সংজ্ঞা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৫। GPR-এর কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। পূর্ণনাম লেখ ঃ EEPROM, INTCON

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৭। ওয়াচডগ টাইমারের কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮। চারটি PIC সফ্টওয়্যারের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯। মাইক্রোকন্ট্রোলারের মেমোরি বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Status রেজিস্টারের কাজ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। মাইক্রোকন্ট্রোলারের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। MOVE এবং CALL ইনস্ট্রাকশন ব্যাখ্যা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। যে-কোন দুটি সংখ্যা যোগ করার অ্যাসেম্বলি ল্যাংগুয়েজ-এ একটি প্রোগ্রাম লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। মাইক্রোকন্ট্রোলারের চারটি বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। INTCON রেজিস্টারের ফাংশন সম্পর্কে সংক্ষেপে আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Oscillator-এর সাথে PIC 16F84A এর কনফিগারেশন চিত্র অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। পি.এল.সি সিস্টেমে মেমোরি ইউনিট সম্পর্কে সংক্ষেপে লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Ladder ডায়াগ্রাম অঙ্কনের নিয়মাবলি লেখ।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২০। মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরালস অংশে কী কী থাকে?

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৫ × ৪ = ২০)

২১। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের ডাটা মেমোরি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২২। PLC-এর ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে প্রসেসিং ইউনিট এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি মিড রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PIC 16FA মাইক্রোকন্ট্রোলার স্ট্যাক ফিচার এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। পি.এল.সি প্রোগ্রামের ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং টেকনিক বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত : অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৮ম পর্ব অনিয়মিত পরীক্ষা-২০১৩

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০০৫ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইম্‌বেডেড সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ২৬৯১)

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা — পূর্ণমান ঃ ৫০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৪ (চার)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ১ × ১০ = ১০)

১। Embedded কন্ট্রোলার কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। OSCI/CLKIN দিয়ে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩। INTCON কী ধরনের রেজিস্টার?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Assembly language instruction কয়টি Fields নিয়ে গঠিত ও কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৫। PIC 16F84A তে কয়টি Port বিদ্যমান?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৫ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। POR ও PWRT-এর পূর্ণনাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৬ এর অতিসংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৭। PLC-এর Input/Output এর প্রধান কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৮। Ladder diagram বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৯। রাং কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১০। কয়েকটি PLC S/W এর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১১। মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। মাইক্রোকন্ট্রোলারের পেরিফেরাল অংশে কী কী থাকে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। OPTION Register কোন কোন রেজিস্ট্রারগুলোকে কনফিগার করে?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের ANDWF instruction এর Syntax, Operation বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। PIC microcontroller-এর Directiveগুলো উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। Port A initializing code লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। Watchdog timer-এর Block diagram অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। Fixed PLC ও Modular PLC-এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। ল্যাডার সিম্বলের নাম ও প্রতীক লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২০। SCADA-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৫ × ৪ = ২০)

২১। PIC 16 × 84 মাইক্রোকন্ট্রোলারের SFR বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২২। PIC 16FA GPR-এর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি Executable program-এর ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। INTCON Register-এর বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। PLC প্রোগ্রামে টাইমার ও ও কাউন্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী ৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৪

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইমবেডেড সিস্টেমস অ্যান্ড পি.এল.সি

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৭১)

পূর্ণমান ঃ ৮০

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোন ৫ (পাঁচ) টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১। মাইক্রোকন্ট্রোলার বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের অংশগুলো কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৩। Option Register কোন কোন রেজিস্টারগুলোকে কনফিগার করে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। Timer 0 module- এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৫। PIC 16F84A-এর Power Down mode কী কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

৬। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাঙ্গুয়েজের প্রকারভেদ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

৭। রেইল ও রাং বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ এবং ২ নং দ্রষ্টব্য।

৮। OR control function-এর Ladder diagram অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ANDWF এবং INCF অপারেশন দুটির Syntax লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

১০। পি.এল.সিতে ব্যবহৃত Multibit মেমোরির প্রয়োগ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৩ × ১০ = ৩০)

১১। মাইক্রোকন্ট্রোলার, মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকম্পিউটার-এর মাঝে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্তগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। PLC-এর মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Port A initializing code লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। ইনস্ট্রাকশন ব্যবহার করে Internal relay-এর একটি সাধারণ প্রোগ্রাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। একটি এক্সিকিউটেবল প্রোগ্রাম তৈরির ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। স্ক্যান টাইমের জন্য প্রভাবকারী উপকরণগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। SCADA-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। ওয়াচ ডগ টাইমারের অপারেশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২০। ইন্ডাস্ট্রিয়াল সিস্টেম-এ PLC- এর ব্যবহার লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৬ × ৫ = ৩০)

২১। মাইক্রোকন্ট্রোলারের মৌলিক ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে ঐটির প্রতিটি ব্লকের কার্যাবলি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২২। Prescaler- এর কাজ চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। PIC microcontroller-এর Status Register-এর ফাংশন বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PLC প্রোগ্রাম উন্নয়নের ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। PLC প্রোগ্রামের টাইমার ও কাউন্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক ADC (Analog to Digital Conversion) ইন্টারফেস সিস্টেমের Component lay-out diagram অঙ্কন করে ঐটির কার্যাবলি ফ্লো-চার্টের মাধ্যমে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

——— ◈ ———

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৪

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইমবেডেড সিস্টেমস অ্যান্ড পি.এল.সি

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৭১) পরীক্ষার তারিখ ঃ ১১/১/২০১৫ইং

সময় ঃ ৩ ঘণ্টা পূর্ণমান ঃ ৮০

ক ও খ বিভাগের **সকল** প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে-কোন **৫ (পাঁচ)** টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১। মাইক্রোকন্ট্রোলার কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২। ডিজিটাল কম্পারেটরের কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

৩। চারটি মাইক্রোকন্ট্রোলার পেরিফেরালসের নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৪। মাইক্রোকন্ট্রোলার এবং মাইক্রোপ্রসেসরের দুটি গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৫। PLC-এর প্রয়োগ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৬। মাইক্রোকন্ট্রোলারের গুরুত্বপূর্ণ বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Port A-এর অন্তর্ভুক্ত Pin-গুলোর নাম লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৮। PLC-তে Relay symbol-গুলো অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৯। রেইল ও রাং-এর সংজ্ঞা লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১০। Source file কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৩ ×১০ = ৩০)

১১। পি.এল.সিতে ব্যবহৃত Multi-bit ও Single-bit মেমোরির প্রয়োগ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ ও ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১২। একটি 2 to 4 ডিকোডারের ট্রুথ টেবিল লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। PIC 16 84A-এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। Option রেজিস্টারের ফাংশন ও স্ট্রাকচার লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনের শর্তগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। ANDWF এবং ADDWF ইনস্ট্রাকশনের সিনট্যাক্স ও অপারেশন লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৪ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ ও ৯ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। SCADA-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। এক্সটারনাল RC অসিলেটর চিত্রসহ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। $\overline{TO}$ ও $\overline{PD}$ -এর কাজ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ ও ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২০। সোর্সিং ও সিংকিং বলতে কী বুঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৬ × ৫ = ৩০)

২১। PLC-তে প্রোগ্রাম উন্নয়নের ধাপগুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২২। মিড-রেঞ্জ PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের আর্কিটেকচার অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। একটি মাইক্রোকন্ট্রোলার ভিত্তিক ADC (Analog to Digital Conversion) ইন্টারফেস সিস্টেমের Component layout diagram অঙ্কন করে ঐটির কার্যাবলি ফ্লো চার্টের মাধ্যমে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের স্পেশাল ফাংশন রেজিস্টার চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। PLC-এর ফাংশনাল ব্লক চিত্রসহ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। Timer ও Counter instruction ব্যবহার করে PLC program ল্যাডার ডায়াগ্রামসহ অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব সমাপনী পরীক্ষা-২০১৫ *[তারিখ ঃ ২৬/০৭/২০১৫ইং]*

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইমবেডেড্ সিস্টেম অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৭১)

সময় ঃ ৩ ঘন্টা পূর্ণমান ঃ ৮০

['ক' ও 'খ' বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং 'গ' বিভাগের যে কোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১। ইমবেডেড সিস্টেম বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২। পিআইসি মাইক্রোকন্ট্রোলারে কোন আর্কিটেকচার ব্যবহার করা হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৩ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৩। থ্রি স্টেট (Three state) রেজিস্টার বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ সিলেবাস বহির্ভূত।

৪। মাইক্রোকন্ট্রোলার ও মাইক্রোপ্রসেসরের দুটি গুরুত্বপূর্ণ পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

৫। PLC-এর প্রয়োগ উল্লেখ কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৬। রেইল ও রাং বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ ও ২ নং দ্রষ্টব্য।

৭। প্রিস্কেলারের কাজ কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৯ নং দ্রষ্টব্য।

৮। পিএলসি সিস্টেমে Multibit মেমরি বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

৯। পিএলসি-এর ক্ষেত্রে স্কেন টাইম কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১০। PLC তে Relay symbol গুলো অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৩ × ১০ = ৩০)

১১। মাইক্রোকন্ট্রোলার ও মাইক্রোপ্রসেসরের মাঝে পার্থক্য কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১২। ডিকোডার ও মাল্টিপ্লেক্সার কী কাজে ব্যবহৃত হয়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-২ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ ও ৭ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। পিএলসি প্রোগ্রামের ইনপুট/আউটপুট অ্যাড্রেসিং কৌশল বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। আট-বিটের একটি D/A converter-এর পিন ডায়াগ্রাম অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। PIC মাইক্রোকন্ট্রোলারের প্রোগ্রাম স্ট্রাকচার অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১১ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। পিএলসি-এর Troubleshooting ও Repairing পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের সাথে ব্যবহৃত ক্রিস্টাল অসিলেটরের হার্ডওয়্যার কনফিগারেশন অঙ্কন করে সংক্ষেপে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১২ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। ফিক্স পিএলসি ও মডুলার পিএলসি-এর মাঝে পার্থক্য কী?

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। টাইমার (ইনস্ট্রাকশন) ব্যবহার করে একটি সহজ ল্যাডার ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে দেখাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৭ নং দ্রষ্টব্য।

২০। SCADA-এর বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান : ৬ × ৫ = ৩০)

২১। মাইক্রোকন্ট্রোলার নির্বাচনে বিবেচ্য বিষয়গুলো বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২২। PLC প্রোগ্রামের টাইমার ও কাউন্টার অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। PIC 16F84A মাইক্রোকন্ট্রোলারের Register file map অঙ্কন করে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। অপশন রেজিস্টারের স্ট্রাকচার অঙ্কন করে প্রত্যেকটি বিটের কাজ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। একটি পিএলসি সিস্টেমের ব্লক ডায়াগ্রাম অঙ্কন করে ঐগুলোর কাজ বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। একটি মাইক্রোকন্ট্রোলারভিত্তিক ADC (Analog to Digital Conversion) ইন্টারফেস সিস্টেমের Component layout diagram অঙ্কন করে ঐটির কার্যাবলি ফ্লো-চার্টের মাধ্যমে বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-২ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

◈

বাংলাদেশ কারিগরি শিক্ষা বোর্ড, ঢাকা

ডিপ্লোমা-ইন-ইঞ্জিনিয়ারিং

৭ম পর্ব পরিপূরক পরীক্ষা-২০১৫ *[পরীক্ষার তারিখ ঃ ১৫/১/২০১৬ ইং]*

টেকনোলজি ঃ কম্পিউটার (২০১০ প্রবিধান)

বিষয় ঃ ইমবেডেড সিস্টেম্স্ অ্যান্ড পিএলসি

(বিষয় কোড ঃ ৬৬৭১)

সময় ঃ ৩ ঘন্টা পূর্ণমান ঃ ৮০

ক ও খ-বিভাগের সকল প্রশ্নের এবং গ-বিভাগের যে কোন ৫ (পাঁচ)টি প্রশ্নের উত্তর দাও।

ক-বিভাগ (মান ঃ ২ × ১০ = ২০)

১। মাইক্রোকন্ট্রোলারের মেমোরি বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

২। Scan Time বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৬ নং দ্রষ্টব্য।

৩। রেইল ও রাং-এর সংজ্ঞা দাও।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৯ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ ও ২ নং দ্রষ্টব্য।

৪। PLC বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

৫। Opto coupler কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৭ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২০ নং দ্রষ্টব্য।

৬। POR, PWRT, OST ও ICSP-এর পূর্ণঅর্থ লেখ।

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৬ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ ও ৮ নং দ্রষ্টব্য।

৭। Embeded system কাকে বলে?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৮। SCADA কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

৯। ট্রাবলশুটিং কী?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-১০ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১০। PLC প্রোগ্রামিং ল্যাংগুয়েজ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর সংকেত ঃ অনুশীলনী-৮ এর অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

খ-বিভাগ (মান ঃ ৩ × ১০ = ৩০)

১১। Time 'O' module-এর সাধারণ বৈশিষ্ট্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১২। Time out sequence and power down status bit সম্পর্কে লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ ও ৫ নং দ্রষ্টব্য।

১৩। PLC system-এর Block Diagram অঙ্কন কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

১৪। সার্কিট প্রোটেকশন ডিভাইসের বৈশিষ্ট্যগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১০ নং দ্রষ্টব্য।

১৫। Ladder diagram অঙ্কনের নিয়মাবলি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৬। PLC ইন্সটলেশনের নিয়ম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৭। কমিশনিং-এর ধাপগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১০ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

১৮। মাইক্রোপ্রসেসর ও মাইক্রোকন্ট্রোলারের মধ্যে পার্থক্য লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-১ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

১৯। Port B initializing code লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৫ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ২ নং দ্রষ্টব্য।

২০। Scan Time-এর জন্য প্রভাবকারী উপকরণগুলো লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ১৫ নং দ্রষ্টব্য।

গ-বিভাগ (মান ঃ ৬ × ৫ = ৩০)

২১। PIC 16F84A-এর Memory Organization বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৩ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৫ নং দ্রষ্টব্য।

২২। Watch-dog Time-এর Operation-এর বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৬ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৩। PLC System-এর আর্কিটেকচার বর্ণনা কর।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৭ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ১ নং দ্রষ্টব্য।

২৪। PLC Programmer টাইমার ও কাউন্টারের অ্যাড্রেসিং পদ্ধতি লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৮ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৩ নং দ্রষ্টব্য।

২৫। Counter type Instruction ব্যবহার করে প্রোগ্রাম লেখ।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৯ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।

২৬। একটি Executable program-এর ধাপগুলো লেখে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।

উত্তর সংকেত অনুশীলনী-৪ এর রচনামূলক প্রশ্নোত্তর ৪ নং দ্রষ্টব্য।